

LENS BARREL

Publication number: JP9230199

Publication date: 1997-09-05

Inventor: HIRAYAMA ATSUSHI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO.

Classification:

- international: G02B7/04; G02B7/10; G02B7/04; G02B7/10; (IPC1-7): G02B7/04; G02B7/10

- European:

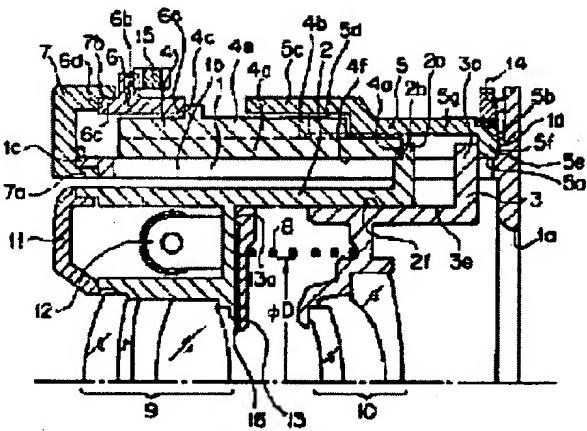
Application number: JP19960074406 19960328

Priority number(s): JP19960074406 19960328; JP19950332122 19951220

Report a data error here

Abstract of JP9230199

PROBLEM TO BE SOLVED: To constitute a lens barrel of small number of parts by making a cam for moving a lens group as an end face cam, forming it as two members, making an AF cam as the end face cam, and making three kinds of cam followers corresponding to three kinds of cams abut on the cams by using a single spring. **SOLUTION:** In the case of zooming operation, both cam rings 4 and 5 are simultaneously moved, a 2nd group frame 3 is extended by the 2nd group cam 5a of the cam ring 5, and a 1st group frame 2 is extended by the action of the 1st group 4a of the cam ring 4 and the AF cam 6a of an AF ring 6. In the case of AF actions, driving force for AF is transmitted from a camera main body side to the AF gear 15, and the AF ring 6 is rotated by an engaged AF face gear 6. When the AF ring 6 is rotated by specified amount, a mechanical switch is turned on to start to count pulses. The lens frame reaches a close position obtained by shifting by adjusting amount corresponding to a zooming position from a reference close position and is moved to a position where it is extended by the specified number of pulses, then it is stopped at an aimed position, whereby exposure is performed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-230199

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl.⁶

G 02 B 7/04
7/10

識別記号

厅内整理番号

FIG

G 02 B 7/04
7/10

技術表示箇所

D
z

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 23 頁)

(21) 出願番号

特顯平8-74406

(22) 出願日

平成8年(1996)3月28日

(31) 優先權主張番號 特願平7-332122

(32) 優先日 平7(1995)12月20日

(33)優先權主張國 日本 (JP)

(71) 出願人 0000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 平山 淳

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンバス光学工業株式会社内

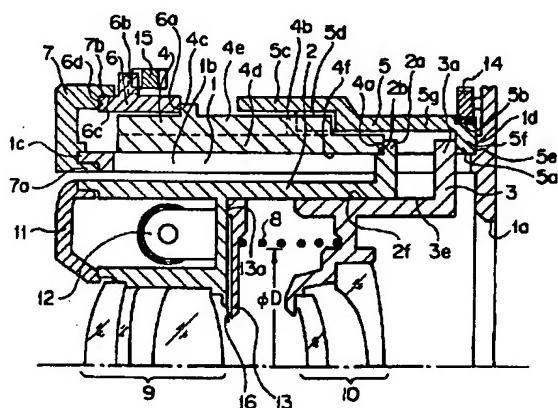
(74)代理人 奎理士·伊藤 進

(54) 【発明の名称】 レンズ筒簡

(57) 【要約】

【課題】 大量生産に適した構造を備え、光軸方向に短く精度の高い低成本のレンズ鏡管を提供する

【解決手段】 固定枠1と、この固定枠1に対して光軸方向の進退のみ自在に設けられた1群枠2と、この1群枠2の後方において上記固定枠1に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた2群枠3と、後端面に形成された1群カム4aに上記1群枠2が当接する第1カム環4と、この第1カム環4の後方に配置されており前端面に形成された2群カム5aに上記2群枠3が当接する第2カム環5と、上記第1カム環4と第2カム環5とを光軸周りには一体に光軸方向には相対移動可能に連結する係合部4b, 5dと、上記第1カム環4の前方に光軸周りに回動自在に配置されており後端面に形成されたAFカム6aに上記第1カム環4が当接するAF環6と、上記1群枠2および2群枠3をそれぞれ上記第1カム環4の1群カム4aおよび第2カム環5の2群カム5aに当接する方向に付勢するばね8とを備えたレンズ鏡筒。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1鏡枠と、
 第2鏡枠と、

光軸周りに回動もしくは光軸方向に進退されることにより上記第1鏡枠を光軸方向に進退させる第1カム枠と、
 光軸周りに回動されることにより上記第2鏡枠を光軸方向に進退させる第2カム枠と、

上記第1カム枠と第2カム枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、
 を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体化的に回動させるとともに上記第1カム枠を第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠と第2鏡枠をそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第1カム枠を上記第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠を第2鏡枠に対し光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項2】 固定枠と、

この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、

上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、

上記第1鏡枠とカム結合する第1カム枠と、

上記第2鏡枠とカム結合する第2カム枠と、

上記第1カム枠と第2カム枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、
 上記第1カム枠とカム結合する第3カム枠と、

を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体化的に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第3カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項3】 固定枠と、

この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、

この第1鏡枠の後方にて、上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、

後端面に形成された端面カムに上記第1鏡枠が当接する第1カム枠と、

この第1カム枠の後方に配置されており、前端面に形成された端面カムに上記第2鏡枠が当接する第2カム枠と、

上記第1カム枠と第2カム枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、
 上記第1カム枠の前方に、光軸周りに回動自在に配置されており、後端面に形成された端面カムに上記第1カム枠が当接する第3カム枠と、

上記第1鏡枠および第2鏡枠を、それぞれ上記第1カム枠および第2カム枠の端面カムに当接する方向に付勢する付勢手段と、

を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第3カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項4】 第1カム枠と、

この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、

上記第1カム枠の所定の角度位置に形成され、上記第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、

上記第2カム枠の所定の角度位置に形成され、上記第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、

上記第1カム枠の内周もしくは外周に設けられた第1円筒部と、

上記第2カム枠の内周もしくは外周に設けられた第2円筒部と、

を具備しており、上記第1端面カムは、上記第2カム枠における第2端面カムが形成された径方向位置の、上記第2端面カムが形成されていない周位置に収納され、上記第2端面カムは、上記第1カム枠における第1端面カムが形成された径方向位置の、上記第1端面カムが形成されていない周位置に収納されることを特徴とするレンズ鏡筒。

【請求項5】 第1カム枠と、

この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、

上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の、
 上記第2カム枠と対向する端面に設けられ、該第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、

上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の、
 上記第1カム枠と対向する端面に設けられ、該第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、

上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ、上記第1端面カムの基端部および上記第2端面カムの先端部をカバーする第1カバーと、

上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ、上記第2端面カムの基端部および上記第1端面カムの先端部をカバーする第2カバーと、

を具備することを特徴とするレンズ鏡筒。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レンズ鏡筒、より詳しくは、カム作用により複数の鏡枠が光軸方向に進退するレンズ鏡筒に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の鏡枠を有し、これらの鏡枠がカム作用により光軸方向に進退することによってズームを行うレンズ鏡筒は、従来より種々のものが提案されている。

【0003】このようなレンズ鏡筒の一例として、例えば特開昭57-116309号公報には、ズーミング作用を行う2つのレンズ群の移動と、合焦作用を行うレンズ群の移動とを、カム溝を形成した複数の枠部材を回転させることにより行うズームレンズ鏡筒が記載されている。

【0004】より詳しくは、このズームレンズ鏡筒は、第1群レンズが固定されている第1レンズ保持部材と、第2群レンズが固定されている第2レンズ保持部材と、光軸周りの回動および光軸方向の移動が許容されていて上記第1レンズ保持部材とカム結合する第1のカム部材と、この第1のカム部材と光軸周りの一体的な回動が許容されるとともに光軸方向の移動が禁止されていて上記第2レンズ保持部材とカム結合する第2のカム部材とを備え、上記第1のカム部材が回転することによりまたは光軸方向に移動することにより第1レンズ保持部材が光軸方向に移動され、上記第1のカム部材が回転するときに第2のカム部材が同時に一体的に回動することにより上記第2レンズ保持部材が光軸方向に移動されるようになっている。

【0005】また、実開昭62-190210号公報には、全く同様にして、カム溝が設けられた複数の枠部材を回転させることにより、ズーミングおよび合焦を行うためのレンズを光軸方向に移動させるズームレンズ鏡筒が記載されている。

【0006】さらに、実公平6-48483号公報には、光軸方向のレンズマウント側に光軸方向の移動が阻止された第1のカム枠を設け、この第1のカム枠が回動することにより、第3群レンズおよび第4群レンズを、該第1のカム枠上に形成されたカム溝とズーム固定リング上に形成されたカム溝によって光軸方向に移動するレンズ鏡筒が記載されている。

【0007】このレンズ鏡筒は、上記第1のカム枠の前部に、該第1のカム枠に一体となって回動を行い、光軸方向には単独で可動する第2のカム枠が設けられており、この第2のカム枠が上記第1のカム枠と一緒に回動することによって第1群レンズおよび第2群レンズを第1、第2のカム上に形成されたカム溝とズーム固定リング上に形成されたカム溝により光軸方向に移動し、一方、第2のカム枠が単独で光軸方向へ移動することにより第1群レンズおよび第2群レンズのみを光軸方向へ移動することができるようになっている。

【0008】上述した実公平6-48483号公報と特開昭57-116309号公報の何れにおいても、鏡筒内に第1のカム部材と第2のカム部材が構成されてい

て、一方のカム部材は光軸方向の移動が規制されて回動のみを行い、他方のカム部材は光軸方向にも移動可能となっていて回動は上記一方のカム部材と同時に進行ようになっている。そして、双方のカム部材を回動させることにより、双方のカム部材のカム溝に係合したレンズ群が光軸方向に移動し、また、別部材の作用によって上記他方のカム部材を光軸方向へ移動することにより、該他方のカム部材のカム溝に係合したレンズ群のみが光軸方向に移動する。

【0009】ところで、近年の大衆向け小型コンパクトカメラにおいては、高い部品精度を要求されるレンズ鏡筒でさえもプラスチック成型品で作られるようになってきており、これによってカメラの軽量化を図るとともに生産コストの低下を達成している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例にみられるようなカム溝を用いた鏡筒をプラスチック成型する際には、コラプシブルコア構造等の非常に複雑な内スライドの型構造が必要とされるために、通常の型に比して非常に高い型製造費を要するという難点があった。

【0011】また、このような複雑な型構造を用いた場合には、1回の成型サイクルで部品を1個しか成型することができず(1ヶ取り)、他の複数個成型する部品との数が合わないために、成型機を余分に必要としたり、あるいは取り数が少いために、全生産数に対する成型ショット回数が他部品より多くなって型を他部品の型よりも酷使することになり、型の耐久性が問題になっていた。

【0012】さらに、レンズ鏡筒を組み立てる際にも、上記従来例においては、カム溝が形成されたカム枠の内側に移動枠を入れて、カムブロックを通して外側からねじ締め等により移動枠をカム溝に嵌合させなければならないために、組立においても非常に手間がかかるものとなっていた。

【0013】加えて、組立られたレンズ鏡筒において、カム溝とカムフォロワの間に存在するガタ量によっては、そのガタが被写体側へ寄った場合とフィルム面側へ寄った場合とで、光学的性能に狂いが生じることがあった。

【0014】また、上述した実公平6-48483号公報と特開昭57-116309号公報の何れにおいても、第1のカム部材と第2のカム部材がそれぞれ固定筒の外周に嵌合して光軸方向に独立してスペースを占めているために、光軸方向に大きなスペースが必要となってしまい、結果としてレンズ鏡筒の長さが長くなってしまった。

【0015】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、大量生産に適した構造を備える精度の高い低コストのレンズ鏡筒を提供することを目的としている。

【0016】また本発明は、光軸方向のスペースを極力小さくすることができるレンズ鏡筒を提供することを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項1による本発明のレンズ鏡筒は、第1鏡枠と、第2鏡枠と、光軸周りに回動もしくは光軸方向に進退されることにより上記第1鏡枠を光軸方向に進退させる第1カム枠と、光軸周りに回動されることにより上記第2鏡枠を光軸方向に進退させる第2カム枠と、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りには一体に光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段とを備えており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体的に回動させるとともに上記第1カム枠を第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠と第2鏡枠をそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第1カム枠を上記第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠を第2鏡枠に対し光軸方向に進退させるものである。

【0018】また、請求項2による本発明のレンズ鏡筒は、固定枠と、この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、上記第1鏡枠とカム結合する第1カム枠と、上記第2鏡枠とカム結合する第2カム枠と、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りには一体に光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、上記第1カム枠とカム結合する第3カム枠とを備えており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第3カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させるものである。

【0019】さらに、請求項3による本発明のレンズ鏡筒は、固定枠と、この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、この第1鏡枠の後方にて上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、後端面に形成された端面カムに上記第1鏡枠が当接する第1カム枠と、この第1カム枠の後方に配置されており前面に形成された端面カムに上記第2鏡枠が当接する第2カム枠と、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りには一体に光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、上記第1カム枠の前方に光軸周りに回動自在に配置されており後端面に形成された端面カムに上記第1カム枠が当接する第3カム枠と、上記第1鏡枠および第2鏡枠をそれぞれ上記第1カム枠および第2カム枠の端面カムに当接する方向に付勢する付勢手段とを備えており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2

カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第3カム枠を光軸方向に回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させるものである。

【0020】そして、請求項4による本発明のレンズ鏡筒は、第1カム枠と、この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、上記第1カム枠の所定の角度位置に形成され上記第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、上記第2カム枠の所定の角度位置に形成され上記第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、上記第1カム枠の内周もしくは外周に設けられた第1円筒部と、上記第2カム枠の内周もしくは外周に設けられた第2円筒部とを備えており、上記第1端面カムは、上記第2カム枠における第2端面カムが形成された径方向位置の上記第2端面カムが形成されていない周位置に収納され、上記第2端面カムは、上記第1カム枠における第1端面カムが形成された径方向位置の上記第1端面カムが形成されていない周位置に収納されるものである。

【0021】加えて、請求項5による本発明のレンズ鏡筒は、第1カム枠と、この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の上記第2カム枠と対向する端面に設けられ該第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の上記第1カム枠と対向する端面に設けられ該第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ上記第1端面カムの基端部および上記第2端面カムの先端部をカバーする第1カバーと、上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ上記第2端面カムの基端部および上記第1端面カムの先端部をカバーする第2カバーとを備えたものである。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1から図12は本発明の第1の実施形態を示したものであり、図1はレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図である。

【0023】このレンズ鏡筒は、図示しないカメラ本体に固定された固定枠1と、この固定枠1の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設された1群レンズ9を保持する第1鏡枠たる1群枠2と、同固定枠1の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設された2群レンズ10を保持する第2鏡枠たる2群枠3と、上記固定枠1の外周面側に回動自在に配設された上記1群枠2を駆動するための第1カム枠たる第1カム環4と、同固定枠1の外周面側に回動自在に配設された上記2群枠3を駆動するための第2

カム枠たる第2カム環5と、上記第1カム環4の外周面側に配設され該第1カム環4を介して上記1群枠2を駆動するための第3カム枠たるAF環6と、このAF環6の光軸方向の移動を規制するカム押え7と、上記1群枠2と2群枠3を互いに離間する方向に付勢する付勢手段たるばね8と、上記1群枠2の被写体側に嵌合された文字環11とを有して構成されている。

【0024】上記固定枠1は、フィルムへの露光範囲を規定するフィルムマスク面1aから被写体側へ向かって円筒状に形成された筒状部材でなる。本実施形態におけるカメラはプラスチック成型部品を主に構成されているために、この固定枠1は、カメラ本体と一緒に成型しても良いし、あるいは別部材として形成してカメラ本体に接着あるいはビス締め等により固定するようにしても良い。この固定枠1には、周方向の3等分位置に直進溝1bがそれぞれ形成されており、上記1群枠2と2群枠3の後述するカムフォロワ2a, 3aおよび回転止めピン2c, 3cがそれぞれ嵌入するようになっている。さらに、この固定枠1の先端には係合部1cが形成されていて、上記カム押え7の後述する係合部7aに嵌合している。また、固定枠1のフィルム面側には、上記第2カム環5の後述する端面5eが当接する当付面1dが形成されている。

【0025】上記1群枠2は、上述のように1群レンズ9が接着によって固定されている枠部材であり、その後端部には周方向の3等分位置から1群枠カムフォロワ2aが外方に突設されている。この1群枠カムフォロワ2aは、上述のように、固定枠1の直進溝1bに摺動可能に嵌入していて、上記ばね8により第1カム環4の後述する1群カム4aに当接するように付勢されている。また、この1群枠カムフォロワ2aの基端部側には、図6に示すような略楕円形状の円筒面を有する係合部2bが形成されていて、この係合部2bは、第1カム環4の後述する内径4fと回転可能に嵌合している。さらに、1群枠カムフォロワ2aの近傍となる周面には回転止めピン2cが突設されており、この回転止めピン2cと1群枠カムフォロワ2aの間には切欠2dが、該1群枠カムフォロワ2aを挟んでこの切欠2dの反対側には切欠2eが形成されている。そして1群枠2のフィルム面側の内周面2fは、上記2群枠3の後述する嵌合面3eに摺動可能に嵌合している。

【0026】上記2群枠3は、上述のように2群レンズ10が接着によって固定されている枠部材であり、その後端部には周方向の3等分位置から2群枠カムフォロワ3aが外方に突設されている。この2群枠カムフォロワ3aは、上述のように、固定枠1の直進溝1bに摺動可能に嵌入していて、上記ばね8により第2カム環5の後述する2群カム5aに当接するように付勢されている。この2群枠カムフォロワ3aの基端部側には、図7に示すような略楕円形状の平面3bが形成されている。ま

た、2群枠カムフォロワ3aの近傍となる周面には回転止めピン3cが突設されている。そして、2群枠3の外周面の周方向の3等分位置には光軸方向の軌条をなす嵌合面3eが設けられており、上記1群枠2のフィルム面側の内周面2fと光軸方向に摺動可能に嵌合している。

【0027】上記第1カム環4は、その内周面が、固定枠1の外周面に回転可能かつ前後移動可能な状態で嵌合している。この第1カム環4は、肉厚の方向において、内径側がカム部4d、外径側が円筒部4eにそれぞれなっている。この円筒部4eは、図3に示すように、外径側の全周に渡って形成されており、フィルム面側の端面から第2カム環5の後述する係合部5dに係合する凸状をなす連結手段たる係合部4bが突設されている。また、上記カム部4dは、内径側の一部に台形状をなして形成されていて、その一部が円筒部4eよりもさらにフィルム面側に突出している。このカム部4dの斜面となるフィルム面側の端面は端面カムたる1群カム4aとなつておらず、上記1群枠カムフォロワ2aが当接している。さらに、第1カム環4の内径側は内径4fとなっていて、1群枠カムフォロワ2aの基端側に設けられた嵌合部2bに当接している。第1カム環4の外周面上には、AF用カムフォロワ4cが突設されていて、上記ばね8の作用により、AF環6の後述するAFカム6aに当接している。

【0028】上記第2カム環5は、第1カム環4と同様に、その内周面が、固定枠1の外周面に回転可能かつ前後移動可能な状態で嵌合している。この第2カム環5も、肉厚の方向において、内径側がカム部5f、外径側が円筒部5gにそれぞれなっている。図4は第2カム環5の後述する遮光部5cおよび平ギヤー5bを省略して外径側から示した展開図である。上記円筒部5gは、外径側の全周に渡って形成されており、被写体側の端面には上記第1カム環4の係合部4bに係合する凹状をなす連結手段たる係合部5dが突設されている。また、上記カム部5fは、内径側の一部にやや弧をなす略台形状に形成されていて、その一部が円筒部5gよりもさらに被写体側に突出している。なお、後述する図5に示すように、第1カム環4と第2カム環5が固定枠1に組み込まれて、その係合部4b, 5dが互いに係合した状態においては、第1カム環4のカム部4dがフィルム面側へ突出した部分は、第2カム環5のカム部5fが存在しない範囲となる円筒部5gの内側に収納される。同様にして、第2カム環5のカム部5fが被写体側へ突出した部分は、第1カム環4のカム部4dが存在しない範囲となる円筒部4eの内側に収納される。また、上記カム部5fの弧状の斜面となる被写体側の端面は端面カムたる2群カム5aとなつておらず、上記2群枠カムフォロワ3aが当接している。第2カム環5のフィルム面側の外周面には平ギヤー5bが形成されており、カメラ本体から駆動力を伝えられるズームギヤー14が噛合している。第

2カム環5の外周の被写体側には遮光部5cが形成されていて、この遮光部5cは、図示しないファイング光学系に入射した光が、第1カム環4と第2カム環5の隙間から入るのを遮光する役割をはたすものである。また、第2カム環5の端面5eは、固定枠1の当付面1dに当接して、光軸方向のフィルム面側への移動を規制されている。

【0029】第1カム環4と第2カム環5は、上記係合部4b、5dの係合によって一体に回転するようになっているために、ズームギヤー14から第2カム環5に伝えられた駆動力は、第1カム環4にも伝達される。

【0030】上述のように、1群カム4aおよび2群カム5aは、通常のレンズ鏡筒において使用されるカム溝ではなく、端面カムとなっている。従って、簡単な型構造により成型することができて、しかも取り数も多いために、コストダウンを図ることができる。

【0031】上記AF環6は、フィルム面側に端面カムたるAFカム6aが形成されていて、このAFカム6aも端面カムであるために、AF環6も簡単な型構造で成型することができて、コストダウンを図るのに適している。また、AF環6の外周面側にはAFフェイスギヤー6bが形成されていて、AFギヤー15に噛合することにより、カメラ本体側から伝えられたAF駆動力が伝達されるようになっている。上記AFギヤー15に接続されるギヤー列の内の1つの歯車には、光検出により回転に合わせたパルスを発生する検出装置が取り付けられており、これによりAF環6の回転量を検出することができるよう構成されている。AF環6の被写体側の外周面6cは、カム押え7の内周面7bに対して回転可能に嵌合している。そして、AF環6の当接面6dは、カム押え7に当接して光軸方向の被写体側への移動を規制されている。

【0032】上記カム押え7は、レンズ鏡筒の先端部に取り付けられるリング状の部材であり、その内径側から突設された係合部7aが上記固定枠1の先端側に形成された係合部1cと嵌合して、図示しない固定ねじによって、カメラ本体側に固定されている。

【0033】上記1群枠2の被写体側には、断面略コの字形状をなす部分が形成されていて、そこにはプランジャ12が固定されている。そして、このプランジャ12が固定されている部分を覆うようにして、被写体側から文字環11が該1群枠2に接着して固定されている。

【0034】1群枠2には、フィルムへの露光量を調節する役割をはたすシャッタ羽根16が、羽根押え13を用いて取り付けられている。このシャッタ羽根16には、上記プランジャ12の駆動力が、図示しないレバーによって伝えられるようになっている。上記羽根押え13は、1群枠2に対して当接面13aで当接するとともにビスを用いて固定されていて、シャッタ羽根16を押える働きをし、かつばね8の付勢力を直接受ける役割を

果たしている。

【0035】上記ばね8は、図1に図示したように、例えば内径Dのコイルばねで構成されていて、圧縮された状態で羽根押え13と2群枠3の間に取り付けられることにより、伸長する方向の付勢力を発生するようになっている。

【0036】これにより、フィルム面側については、まず2群枠3がフィルム面側へ向かって付勢され、2群枠カムフォロワ3aが第2カム環5の2群カム5aに当接することにより、ばね8の付勢力が第2カム環5に伝わる。従って、第2カム環5もフィルム面側に付勢力を受けて、その端面5eが、固定枠1の基端側の当付面1dに当接する。

【0037】一方、被写体側については、まず羽根押え13がばね8の付勢力を受けて被写体側に押圧され、羽根押え13が1群枠2に対して当接面13aで当接しているために、1群枠2が被写体側へ向かって付勢される。これにより1群枠カムフォロワ2aが第1カム環4の1群カム4aと当接して、第1カム環4が被写体方向へ付勢される。この付勢力により、第1カム環4の外周面から突設されたAF用カムフォロワ4cが、AF環6のAFカム6aに当接する。そしてAF環6は被写体側に付勢されて、固定部材であるカム押え7に当接面6dが当接する。

【0038】従って、第1カム環4、第2カム環5、AF環6は、それぞれカムとして端面カムを用いているが、ばね8の作用によりガタが発生することなく付勢されているために、通常のカム溝を用いた場合と比較しても、同等以上のカム機能を果たすものとなっている。

【0039】図2は本実施形態におけるズーム可能なレンズ鏡筒の、1群レンズと2群レンズの焦点距離と移動量の関係を示す線図である。

【0040】図示のように、この実施形態におけるレンズ鏡筒は、そのズーム範囲が35mmから70mmとなっており、1群レンズ9は焦点距離に対して直線的に移動する。また、2群レンズ10は焦点距離に対して曲線的に移動していて、広角側になる程、その移動量が大きくなっている。

【0041】図2において点線で示した直線は、AF環6が回動してオートフォーカス動作（AF動作）を行うときに、1群レンズ9が被写体側に移動する最大の位置を示している。本実施形態におけるズーム可能なレンズ鏡筒は、このように1群レンズ9のみが移動することによってAF動作を行い、また被写体距離が等しい場合には、その移動量は焦点距離によらず、ほぼ等しい値となる。

【0042】図5は、1群レンズ9、2群レンズ10を上記図2に示したように移動させる、第1カム環4、第2カム環5、AFカム6によるカム機構を模式的に示す展開図である。

【0043】固定枠1の直進溝1bには、上記1群枠カムフォロワ2aおよび2群枠カムフォロワ3aが、それ図示したように入っている。すなわち、1群枠カムフォロワ2aは、回転止めピン2cの略円筒面側を直進溝1bの一端面に接して嵌入し、2群枠カムフォロワ3aは、回転止めピン3cの略円筒面側を直進溝1bの他端面に接して嵌入している。

【0044】そして上記1群枠カムフォロワ2aは、第1カム環4の1群カム4aの内径側を嵌合部2bに載置した状態で該1群カム4aに当接している。

【0045】また、上述のように第1カム環4と第2カム環5は、それぞれの係合部4b、5dにより光軸方向に摺動可能に係合されているために、回転方向には双方が一体的に運動を行うとともに、スラスト方向には相対的な位置を変えることができる。

【0046】第1カム環4のAF用カムフォロワ4cは、図5においては模式的に平面的に表わしているが、AF環6のAFカム6aに当接している。

【0047】AF環6の被写体側の当接面6dは、ばね8の作用により、図5には示していないカム押え7に当接している。また、第2カム環5のフィルム面側の端面5eは、ばね8の作用により、図5には示していない固定枠1の当付面1dに当接している。図5においては、第1カム環4の1群用カム4aおよび第2カム環5の2群カム5aは1ヶ所のみを示したが、周方向の3等分位置にそれぞれ形成されている。同様に係合部4b、5dも、周方向の3等分位置にそれぞれ形成されている。

【0048】図6は1群枠2の1群枠カムフォロワ2aの近傍を示す拡大斜視図である。

【0049】1群枠カムフォロワ2aは、図示したように円柱形状をなしており、1群枠2の外周面の3等分位置から径方向に放射状に突出されている。この1群枠カムフォロワ2aの基端側には、円筒面2bが形成されている。この円筒面2bは、光軸に直交する方向に幅を有しており、この外径は第1カム環4の内径4fに対して摺動可能に嵌合している。従って、図5に示すように、1群枠2は、該円筒面2bの一部で第1カム環4の内径4fと摺動可能に嵌合し、1群枠2が第1カム環4に対して同軸となるのを保証している。

【0050】上述したように、1群枠2は、ばね8の作用により被写体側へ向かって付勢されており、1群枠カムフォロワ2aと第1カム環4の1群カム4aが当接し、1群枠2はこの1群カム4aに沿って回転しながら被写体側へ繰り出そうとする力を受ける。

【0051】この回転力を回転止めピン2cが固定枠1の直進溝の片側の端面に当接して受け止めることにより、1群枠2は、その回転が規制されて、第1カム環4に対して所定の回転方向の位置に止まることになる。すなわち、1群枠2は、その光軸方向の位置が、1群枠カムフォロワ2aと1群カム4aの当接により定まるとと

もに、回転方向の位置が回転止めピン2cと直進溝1bの当接により定まる。

【0052】図7は2群枠3の2群枠カムフォロワ3aの近傍を示す拡大斜視図である。

【0053】2群枠カムフォロワ3aも1群枠カムフォロワ2aと同様に円柱形状をなしており、2群枠3の外周面の3等分位置から径方向に放射状に突出している。2群枠カムフォロワ3aの基端側には平面3bが形成されている。

【0054】2群枠3は、上述したように、1群枠2の内周面2fに対して外径の嵌合面3eが嵌合しているために、1群レンズ9と2群レンズ10の光軸の同一性が保証されて、1群枠2の場合のように円筒面2bを形成して第2カム環5と嵌合させる必要はない。

【0055】2群枠3は、1群枠2と同様に、ばね8によって第2カム環5の2群カム5aに当接した2群枠カムフォロワ3aが受ける回転力により、回転止めピン3cが固定枠1の直進溝1bの片側の端面に当接して、その光軸方向の位置が定まっている。

【0056】図8は、1群枠2と2群枠3がテレ状態において最も接近した際の、1群枠カムフォロワ2a、回転止めピン2cと2群枠カムフォロワ3a、回転止めピン3cの位置関係を外周方向から示した展開図である。

【0057】このときには、1群枠2の1群枠カムフォロワ2aと回転止めピン2cの間に設けられた切欠2dに2群枠カムフォロワ3a部が入り込むとともに、切欠2eに回転止めピン3cが入り込んでいる。

【0058】図5に示したように、AF環6のAFカム6aに対して、第1カム環4のAF用カムフォロワ4cは、ばね8の付勢力によって當て付いている。ズームギヤー14により第2カム環5が駆動されると、係合部4b、5dの作用により、第1カム環4も同時に回転する。

【0059】この際に、第1カム環4のAF用カムフォロワ4cはAFカム6aに対して展開図上で点接触し、またAF環6はカム押え7に対して被写体側の端面が全周で接触するために、AF環6と第1カム環4の摺動抵抗が、AF環6とカム押え7の摺動抵抗よりも小さくなる。このように構成しておくことにより、第1カム環4は、AF環6が停止した状態でテレ方向である図5の矢印A方向に回転することができるため、AFカム6aに沿ってフィルム面の方向に後退することになる。

【0060】従って、1群枠2の移動は、第1カム環4の1群カム4aとAF環6のAFカム6aの合成により行われることになるために、第1カム環4の1群カム4aの光軸方向の移動量は、実際の1群レンズ9の移動量に対してAFカム6aによる第1カム環4の後退量を見込んでおく必要がある。

【0061】図9はAFカム6aの詳細を示す展開図である。

【0062】AFカム6aは、リード角が小さくかつ一定な斜面でなり、円方向の2等分位置に同一形状で形成されている。これに対応して、第1カム環4のAF用カムフォロワ4cも、第1カム環4の外周面から周方向に180°対向した位置に2ヶ所突出して形成されている。この実施形態において、ズームによるワイドからテレまでの第1カム環4および第2カム環5の回転角は80°となっているために、AF用カムフォロワ4cは、ワイドの∞(無限遠)時は図9におけるE位置、テレの∞(無限遠)時は同図9のF位置に位置することになる。

【0063】AFカム6aは、一定のリード角をなすカム、つまり直線のカムであるから、図9のE位置とF位置の間のどこでズーム駆動を停止させたとしても、測距情報に基づいてAF環6を所定パルス分だけ回転させれば、所定のAF動作を行うことができる。

【0064】上述したように、本実施形態におけるズーム可能なレンズ鏡筒は、1群レンズ9のみの移動によりAF動作を行う。AF環6が所定量だけ回転すると、AFカム6aに沿って1群棒2が光軸方向に移動する。なお、係合部4b、5dの作用により、第2カム環5に対しては、第1カム環4からの回転動作は伝わるが光軸方向の移動は伝わらないために、AF動作により第2カム環5が光軸方向に移動することはない。

【0065】AF環6は一方向回転であり、その回転方向は図9または図9の矢印B方向である。従って、1群レンズ9は、撮影前の初期状態では至近側にあって、AF環6が回転すると∞側に繰り込んでAF動作を行う。

【0066】ズームのワイド端位置においては、図9の符号aに示す範囲でAF環6が回転することにより至近から∞までのAF動作が行われる。同様にスタンダード位置では図9の符号bに示す範囲で、テレ端の位置では図9の符号cに示す範囲で、それぞれAF動作が行われる。

【0067】また、AFカム6aは、ワイド～テレ間ににおいて、部品寸法公差やレンズ寸法公差のバラツキに起因して∞のピント位置が個々のレンズによりズレた場合に、この発生したズレを補正する機能(f c調整機能)を有している。

【0068】その補正は、AF動作と同様に、1群レンズ9を所定量だけ動かすことにより行う。その詳細については後述するが、図9において、ワイド、スタンダード、テレの各位置におけるこの調整量を、f c調整範囲a'、a''、b'、b''、c'、c''としておく。なお、その他のズーム位置においては、このAF範囲のf c調整範囲a'、a''は単純にシフトするだけであり、範囲の大きさは変わらない。

【0069】通常、AFモータの回転は定常状態に達するまである時間を必要とするために、ワイドの至近状態で第1カム環4のAF用カムフォロワ4cが図9の符号

a'に示す範囲の下端に位置していると、AF駆動させてすぐに停止させる場合、つまりワイドでのf c位置が最も被写体側へ寄っておりかつ至近距離での撮影を行うような場合には、AFモータの回転が定常状態に達していないために停止の精度があまり良くない。従って、AF用カムフォロワ4cのワイドにおける初期位置は図9の符号sに示す位置としておき、モータの回転が定常状態となってからf c調整範囲a'に入るようにしておく。また、他のズーム位置ではズーム回転角分だけ初期位置sはシフトする。

【0070】図9のオン位置は、図示しないメカスイッチがオンとなる位置を示している。このメカスイッチは、例えば金属切片により構成された通常のものであり、カム押え7に固定されていて、AF環6の外周の所定の角度位置に凸起を設けることにより、図9に示すオン位置でメカスイッチがオンするように構成しておく。こうしてメカスイッチがオンした位置からパルスカウントを開始して、所定のパルス数だけ駆動した後にモータを停止させる。

【0071】図10は、メカスイッチのオン、オフとAF環9により移動する1群レンズ9の位置の関係を示す図である。

【0072】AF環6の停止位置ではメカスイッチはオフ状態であり、AF環6が所定量だけ回転するとメカスイッチがオン状態になり、ここからAFパルスのカウントが開始される。メカスイッチがオンしてから所定量だけ回転するとf c調整範囲となり、実質的にはここからAF動作に入る。

【0073】上述したAFモータの回転は、停止位置からf c調整範囲に入るまでの間に定常状態になるようにしておく。

【0074】上記AFカム6aは、上述したように周方向の2等分位置に対称となるように2ヶ所形成されていて、1回撮影する毎にAF環6は半回転し、ワイドの場合、反対側のカムの初期位置sにAF用カムフォロワ4cが当接するようにセットされる。

【0075】図9に示した範囲dは、AF動作によって繰り込まれた1群棒2および第1カム環4を初期状態に繰り出すための復帰カム6eである。この復帰カム6eもやはり周方向の2等分位置に対称となるように2ヶ所形成されている。

【0076】レリーズ動作を行った後に再び停止位置に停止させるためには、図10に示すように、復帰カム6eを通過中にメカスイッチがオフになるので、そこから所定パルスだけ数えてから停止せねばよい。

【0077】次に、上述したf c調整の方法について説明する。

【0078】まず、コリメータにカメラをセットしてAF動作を行い、図10に示した称呼の無限遠(∞)位置で停止させる。このときの焦点位置をコリメータで測定

して、ズレ量を1群レンズ9の露出量のパルス数に換算し、カメラに設けられたEEPROM等の記憶手段に書き込んでおく。

【0079】図11に示すように、結像位置がフィルム面よりも被写体側にあるときは、このズレ量 ΔX_1 をAF環6の回転角 θ_1 に換算して、そのパルス数を上記EEPROM等に書き込んでおけば、実際にAF駆動を行う際に、図10に示すように、AF環6を θ_1 だけ余分に回転させることにより、 ∞ でピントの合った写真を得ることができる。この場合には、無限遠位置は基準となる位置から θ_1 だけ余分に回転させたG位置となり、一方、至近位置は基準となる至近位置から θ_1 だけ余分に回転させたH位置となる。

【0080】図12に示すように、結像位置がフィルム面よりも撮影者側にあるときは、このズレ量 ΔX_2 をAF環6の回転角 θ_2 に換算して、そのパルス数を上記EEPROM等に書き込んでおけば、実際にAF駆動を行う際に、図10に示すように、AF環6を θ_2 だけ少なく回転させることにより、 ∞ でピントの合った写真を得ることができる。この場合には、無限遠位置は基準となる位置から θ_2 だけ少なく回転させたI位置となり、一方、至近位置は基準となる至近位置から θ_2 だけ少なく回転させたJ位置となる。

【0081】上記f_c調整値は、ワイド～テレ間の数ポイントで測定して、各ポイント間を近似した数式を上記EEPROM等に書き込んでおく。そして撮影を行う際には、上記数式を用いてズーミング位置に応じた適切な補正をかけることで、より正確な補正を行うことができる。

【0082】次に、このような実施形態の作用を説明する。

【0083】まずズーミング作用について説明する。カメラ本体側のズームモータにより発生した駆動力は、ギヤー列を介してズームギヤー14に伝達され、さらに第2カム環5の外周の平ギヤー5bに伝わって、該第2カム環5が図5の矢印A方向に回転する。これにより、第2カム環5の2群カム5aに当接した2群カムフォロワ3aが、光軸方向の被写体側に向かって繰り出される。

【0084】このときに、2群カム3の光軸方向の位置は、2群カムフォロワ3aがばね8の付勢力により2群カム5aに当接して、2群カム回転止めピン3cが固定枠1の直進溝1bの端面に当接することにより定まる。

【0085】上記第2カム環5の回転力は、第2カム環5の係合部5dと第1カム環4の係合部4bの係合により第1カム環4に伝達され、該第1カム環4が回転すると、第1カム環4の1群カム4aに当接した1群カムフォロワ2aが、1群カム4aに沿って光軸方向の被写体側へ繰り出される。

【0086】このときに、1群カム2の光軸方向の位置

は、1群カムフォロワ2aがばね8の付勢力により1群カム4aに当接して、1群カム回転止めピン2cが固定枠1の直進溝1bに当接することにより定まる。

【0087】第1カム環4のAF用カムフォロワ4cは、ばね8の付勢力によりAFカム6aに当接しているために、第1カム環4はAFカム6aによって光軸方向のフィルム面側に移動する。

【0088】このようにズーミング作用においては、第1カム環4と第2カム環5の双方が同時に移動することにより、2群カム3は、第2カム環5の2群カム5aによって繰り出され、1群カム2は、第1カム環4の1群カム4aとAF環6のAFカム6aの作用で繰り出される。

【0089】次にAF動作について説明する。撮影者がレリーズ操作を行うと、カメラ本体側からAF用の駆動力がAFギヤー15に伝達され、係合しているAFフェイスギヤー6bによりAF環6が図5の矢印B方向へ回転する。

【0090】停止位置から所定量だけAF環6が回転すると、メカスイッチがオンしてパルスカウントが開始される。そして、基準となる至近位置からズーミング位置に対応したf_c調整量分だけシフトした実際の至近位置に達し、さらに、カメラ本体の被写体距離情報に基づいて、この実際の至近位置を越えて所定のパルス数だけ繰り込んだ位置まで移動し、目標位置で停止して露光が行われる。

【0091】露光が終了した後に、再びAF環6は矢印B方向に回転して、第1カム環4のAF用カムフォロワ4cがAF環6の復帰カム6eによって繰り出されて、図9の初期位置sに復帰する。

【0092】以上説明したように、このような第1の実施形態によれば、2群構成のズーム可能なレンズ鏡筒において、それぞれのレンズ群の移動を行うカムを端面カムとして2つの部材にそれぞれ形成し、さらにAFを行うカムも端面カムとして、これら3種類のカムに対応する3種カムフォロワの全てを、単一のばねを用いて該カムに当接するようにしたために、少ない部品点数で2群ズームレンズ鏡筒を構成することができる。

【0093】また、従来はカムをカム溝として構成していたために、プラスチック成型の際にコラプシブルコア構造と呼ばれる複雑な内スライド構造が必要であったが、本実施形態においては全てのカムを端面カムとしたために、単純な型構成で1回の取り数を多くしてプラスチック成型することが可能となる。

【0094】さらに、2つのカム環のそれぞれに、肉厚方向にカム部と円筒部を形成して、これら2つのカム環を係合させる際に、相手側に対して突出したカム部を相手側の円筒部の内側へ巧みに収納する構成としたために、従来のものに比して光軸方向に要するスペースが小さく済む。

【0095】そして、カムフォロワと移動枠を一体に成

型して、所定のカム面にばねの付勢力で当接させるだけなので、従来のような、カム環に設けられた溝状のカムにカムフォロワをねじ止めしていたものと比較すると、容易に組立てることが可能になる。

【0096】加えて、ばねの付勢力によりカムフォロワと端面カムが常に当接しているために、ガタが発生することもなく、光学性能が劣化することはない。

【0097】また、1群レンズを移動する第1カム環と2群レンズを駆動する第2カム環を双方共固定枠の外周に回転可能に嵌合して、係合部により双方が同時に回転するように結合した際に、第1カム環のカム部が第2カム環の円筒部の内側に入り、第2カム環のカム部が第1カム環の円筒部の内側に入るようにしたために、第1カム環のカム部と第2カム環のカム部を光軸方向において位置的に重ねることが可能となり、光軸方向のスペースを大幅に縮小することができる。

【0098】図13、図14は本発明の第2の実施形態を示したものであり、図13はレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図である。

【0099】この第2の実施形態は上述の第1の実施形態をやや変形したものであり、第1の実施形態と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0100】上述の第1の実施形態においては、1群枠2は、ばね8によって被写体側へ付勢されているが、誤操作等により1群枠2を前から押された場合には、1群枠2は、ばね8の付勢力に打ち勝って沈胴してしまう。

【0101】前からの押圧力がなくなれば、1群枠2はばね8の付勢力によって再び被写体側へ付勢されて、1群枠カムフォロワ2aが第1カム環4の1群カム4aに当接して元の状態に復帰するが、このような動作を行うと、撮影者に不安感を与える可能性がある。

【0102】そこでこの第2の実施形態においては、誤操作や異常使用時などに被写体側からフィルム面側に向かって押圧力が加えられた場合にも、必要以上に1群枠2が沈胴することのないように、第2カム環5の2群カム5aよりも被写体側となる部分に、図13に示すような1群補助カム5hが形成されている。

【0103】この1群補助カム5hは、2群枠カムフォロワ3aよりも外径が大きく、1群枠カムフォロワ2aよりも外径が小さくなるように形成されている。これにより、異常時等に1群枠2の先端が押圧された場合でも、1群枠カムフォロワ2aが第2カム環5の1群補助カム5hに当接して光軸方向の移動を規制されるために、それ以上は沈胴することはない。

【0104】図14は、第1カム環4、第2カム環5、AFカム6に形成されたカム機構を模式的に示す展開図である。

【0105】第2カム環5の2群カム5aの被写体側には、直線形状をなす1群補助カム5hが形成されてい

る。なお、図14中に示すように、1群枠カムフォロワ2aと1群補助カム5hの間の空間の光軸方向の長さであるa寸法は、適当な長さが確保されている。これは、もしa寸法を0にした場合には、AF動作中に第1カム環4が光軸方向のフィルム面側に最も下がった位置、すなわち第1カム環4のAF用カムフォロワ4cがAF環6の復帰カム6eに係合する直前の位置になると、1群枠カムフォロワ2aが1群補助カム5aに当接してしまうためあり、この当接が起こらない程度の隙間はとつておく必要がある。

【0106】このような第2の実施形態によれば、上述の第1の実施形態とほぼ同様の効果を奏するとともに、1群補助カムを2群カムと同様に端面カムで形成したために、プラスチック成型により部品を成型する場合に、第1の実施形態と同様にして簡単な型構造で成型することができて、大量生産に適した低コストの優れたものとなっている。

【0107】また、補助カムを設けたことにより、レンズ鏡筒が誤って押圧された場合にも使用者に違和感を与えることもないし、万が一異物等が混入することにより1群枠が良好に摺動しなくなり、ばねの付勢力によっても1群枠カムフォロワが第1カム環の1群カムに当接しないようなことが発生したときでも、ズーミングにより1群補助カムが1群枠カムフォロワを強制的に繰り出すために、信頼性の観点からも優れたものとなっている。

【0108】なお、上記第2の実施形態で示したように、使用者がレンズ鏡筒を押圧したときに2群枠が沈胴してしまうことへの対策としては、第1カム環4の1群用カムを端面カムではなく通常のカム溝に形成するとともに、第1カム環4が光軸方向のフィルム面側へは所定量以上後退しないような当付面を形成するようにしても良い。この場合には、成型に必要な型構造はやや複雑になるが、1群カムは上述したように1群枠2を線形移動するカムであるために、カム溝を成型する内径側の型を回転抜き構造にすれば、コラブシブルコア構造の型構造よりは簡単な型構造で済む。また、ばねの付勢力によってカム溝の一方の端面に1群枠カムフォロワが当接する点は全く同様であるから、カムフォロワとカム溝にガタがあってもその影響を受けることはなく、1群カム4aの動きに精度良く追従させることができる。そして、2群カム5aとしては依然として端面カムを用いているために、少なくとも従来例よりも生産性を上げてコストを下げる事が可能である。

【0109】図15から図20は本発明の第3の実施形態を示したものであり、図15はレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図、図16はレンズ鏡筒の1群レンズと2群レンズの焦点距離と移動量の関係を示す線図、図17は固定枠とカム環とフォーカス環の係合関係を示す展開図、図18は上記図17におけるフォーカス環の他の構成を示す展開図、図19は2群枠に形成され

た補助カムを模式的に示す展開図、図20はカム環を外径側から示した展開図である。

【0110】この第3の実施形態において、上述の第1、第2の実施形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0111】この第3の実施形態におけるズーム可能なレンズ鏡筒は、上述の第1、第2の実施形態と同様に2群のレンズ構成であり、それぞれのレンズ群の動きもほぼ同様である。ただし、この実施形態においては、望遠側の焦点距離は6.0mmとなっている。また、フォーカシングを1群レンズ39のみの動きで行う点も全く同様であるが、第3の実施形態におけるズームレンズはローコストの普及機に設けられたものであるために、∞から至近距離までの無段階のAFではなく、被写体距離3mの位置と∞の位置の2つの位置を切り換える簡易的なAF機能となっている点も上述の第1の実施形態とは異なっている。

【0112】このレンズ鏡筒は、図示しないカメラ本体に固定された固定枠31と、この固定枠31の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設された1群レンズ39を保持する第1鏡枠たる1群枠32と、上記固定枠31の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設された2群レンズ40を保持する第2鏡枠たる2群枠33と、上記固定枠31の外周面側に回動自在かつ光軸方向に移動可能に配設されたカム枠たるカム環34と、このカム環34の外周面側に配設されたカム枠たるフォーカス環36と、このフォーカス環36の光軸方向の移動を規制するカム押え37と、上記1群枠32と2群枠33を互いに離間する方向に付勢する付勢手段たるばね38と、上記1群枠32の被写体側に嵌合された文字環41とを有して構成されている。

【0113】上記固定枠31は、フィルムへの露光範囲を規定するフィルムマスク面31aから被写体側へ向かって円筒状に形成された筒状部材である。この固定枠31には、周方向の3等分位置に略台形状をなす切欠31bがそれぞれ形成されており、この切欠31bは、1群直進ガイド31cと端面カムたる2群カム31dの2つの形状を有してなる。さらに、この固定枠31の先端には係合部31eが形成されていて、上記カム押え37の後述する係合部37aに嵌合している。

【0114】上記1群枠32は、上述のように1群レンズ39が接着によって固定されている枠部材であり、その後端部には周方向の3等分位置から円柱状の1群枠カムフォロワ32aが外方に突設されている。この1群枠カムフォロワ32aの基端部側には、略楕円形状の円筒面を有する嵌合部32bが段差状をなして形成されていて、この嵌合部32bは、第1カム環34の内径の縁と回転可能に嵌合している。この嵌合部32bは、図17に示すように、光軸と直交する方向に幅を有しており、1群枠カムフォロワ32aの基端側の強度を高めてい

る。そして、1群枠32のフィルム面側の内周面32cは、上記2群枠33の後述する嵌合面33eに摺動可能に嵌合している。

【0115】上記2群枠33は、上述のように2群レンズ40が接着によって固定されている枠部材であり、その後端部には周方向の3等分位置から円柱状の2群枠カムフォロワ33aが外方に突設されている。この2群枠カムフォロワ33aの基端部側には、光軸と直交する方向に幅を有する平面33bが形成されていて、該基端部側の強度を高めている。また、2群枠33の被写体側の周面が嵌合面33eとなっており、上記1群枠32のフィルム面側の内周面32cと光軸方向に摺動可能に嵌合している。この2群枠33の外径の被写体側には補助カム33fが形成されていて、この補助カム33fは、上記カム環34のズーム回転角度と同じ角度範囲で周方向の2等分位置に形成されている。

【0116】図19は上記2群枠33の補助カム33fを示す展開図である。

【0117】補助カム33fは、図16に示したような任意の焦点距離における1群レンズ39と2群レンズ40の位置の差 ΔZ を、図19に示すように、その焦点距離に対応したカム環34の回転角の位置により、任意の基準線から ΔZ だけとするものとして定義されている。

【0118】上記カム環34は、肉厚方向において、内径側がカム部34b、外径側が円筒部34cにそれぞれなっている。図20はカム環34を外径側から見た展開図である。円筒部34cは全周にわたって形成されていて、カム部34bは周方向の3等分位置に三角形状をしてそれぞれ形成されている。なお、上記固定枠31との摺動面はカム部34bの内周面となっている。このカム環34のカム部34bには、図17にも示すように、光軸に対して傾斜して設けられた端面カムたる1群カム34aと、光軸方向に沿った2群回転ガイド34dが形成されている。そして、1群カム34aには1群枠カムフォロワ32aが、2群回転ガイド34dには2群枠カムフォロワ33aが、上記ばね38の作用によりそれぞれ当接している。これら1群カム34aおよび2群回転ガイド34dは、共に段差でなる端面カムにより構成されているために、カムをプラスチック成型する際にカム溝の場合のように複雑な内スライド構造（コラブシブルコア構造）の成型用の型を使う必要がなく、単純な型構造で、取り数も多く成型することが可能である。さらに、カム環34のフィルム面側の外周面には平ギヤー34eが形成されており、ズームギヤー44が噛合してカメラ本体側から駆動力を伝えるようになっている。また、カム環34の外周面には、円柱状をなすフォーカス用カムフォロワ34fが、周方向の2等分位置に突設されている。

【0119】上記フォーカス環36は、外周の摺動面3

6aがカム押え37の内径摺動面37bと回転可能に嵌合しており、後述するばね38の作用により、フォーカス環36の被写体側端面36bはカム押え37に当接している。このフォーカス環36のフィルム面側には、通常の撮影時およびズーミング時に、ばね38の作用により上記カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fが当接している通常撮影時当接面36cが形成されている。この通常撮影時当接面36cの近傍には、さらにフィルム面側に∞撮影時当接面36dが形成され、両者の間は図17に示すようにカム斜面36eを介して滑らかに接続されている。通常撮影時当接面36cのカム斜面36eに対して反対側は当接面36fとなっており、∞撮影時当接面36dのカム斜面36eに対して反対側は当接面36gとなっている。上記カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fは、これらの2つの当接面36f, 36gの間で、カム環34とフォーカス環36が相対的に回転することにより動くことができる。これらの通常撮影時当接面36c、∞撮影時当接面36d、カム斜面36e、当接面36f, 36gは、カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fに対応して、周方向の2等分位置に180°対向して形成されている。また、フォーカス環36の外周にはフェイスギヤー36hが形成されており、フォーカス切換ギヤー45と係合している。このフォーカス環36も上記カム環34と同様に、端面カムを有して構成されているために、単純な型で成型することが可能である。

【0120】上記カム押え37は、レンズ鏡筒の先端部に取り付けられるリング状の部材であり、その内径側から突設された係合部37aが上記固定枠31の先端側に形成された係合部31eと嵌合して、図示しない固定ねじによって、カメラ本体側に固定されている。

【0121】上記1群枠32の被写体側には、断面略コの字形状をなす部分が形成されていて、そこにはプランジャ42が固定されている。そして、このプランジャ42が固定されている部分を覆うようにして、被写体側から文字環41が該1群枠32に接着して固定されている。

【0122】1群枠32には、フィルムへの露光量を調節する役割をはたす2枚であるシャッタ羽根46が、羽根押え43を用いて取り付けられている。このシャッタ羽根46には、上記プランジャ42の駆動力が、図示しないレバーによって伝えられるようになっている。上記羽根押え43はビスを用いて固定されていて、シャッタ羽根46を押える働きをし、かつばね38の付勢力を直接受ける役割を果たしている。この羽根押え43には、周方向の2等分位置に突起43aが突設されている。これらの2つの突起43aの位置は、上記2群枠33の補助カム33fに対向する位置に設けられており、ズームがワイド状態である場合には図19の符号Rに示す位置に、ズームがテレ状態である場合には2群枠33に対し

て相対移動するために符号Sに示す位置にくる。この突起43aは、ワイド～テレ間においては補助カム33fと平行に移動する。

【0123】これら突起43aと補助カム33fの距離は、ワイド～テレ間においては、図19に示したような距離しだけ空けておく。この距離としては、図17におけるフォーカス環36の通常撮影時当接面36cと∞撮影時当接面36dの段差量に、余裕量を加えた分とする。

【0124】また、2群枠33の被写体側には、ばね受け47が該2群枠33に対して回転可能に嵌合している。

【0125】そして、このばね受け47と上記羽根押え43に挟まれるようにして、ばね38が圧縮された状態で入っている。このばね38は、図15に示したように内径Dのコイルばねで構成されていて、上述した第1の実施形態と同様に、1群枠32と2群枠33を光軸方向に互いに離間する方向に付勢している。

【0126】従って、2群枠33はフィルム面側へ付勢され、これにより2群枠カムフォロワ33aが、固定枠31の2群カム31dに当接するとともにカム環34の2群回転ガイド34dにも当接する。

【0127】また、1群枠32は被写体側へ付勢され、これにより1群枠カムフォロワ32aが、固定枠31の1群直進ガイド31cに当接するとともにカム環34の1群カム34aにも当接する。この付勢力は1群カム34aのカム面に対して垂直にカム環34に伝わるため、カム環34は1群枠カムフォロワ32aから図17の矢印Pに示すような力を受け、その光軸方向の分力により、矢印P'に示すような付勢力が被写体側へ作用する。

【0128】一方、上述の2群回転ガイド34dと2群枠カムフォロワ33aの当接においては、2群回転ガイド34dが光軸と平行であるために、光軸方向への分力は働く。従ってカム環34の全体は、矢印P'に示す力により被写体へ向けて付勢される。

【0129】こうして、カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fがフォーカス環36の通常撮影時当接面36cに当接し、これにより、フォーカス環36も被写体側へ付勢される。そして、フォーカス環36の被写体側端面36bが固定部材であるカム押え37に当接する。

【0130】次に、このような第3の実施形態の作用について説明する。

【0131】まず、被写体距離3mで通常撮影時のズーミングについて説明する。図17において、カム環34がテレ方向、すなわち矢印K方向に回転すると、1群枠カムフォロワ32aは、ばね38の作用によりカム環34の1群カム34aに常に当接しているために、1群カム34aに従って被写体側へ繰り出される。

【0132】このときばね8の作用により、1群カム34aに当接した1群枠カムフォロワ32aは、固定枠31の1群直進ガイド31cにも常に当接しながら繰り出するために、1群枠32は直進繰り出しとなる。

【0133】一方、2群枠カムフォロワ33aは、カム環34が矢印K方向に回転することにより、2群回転ガイド34dから回転方向に力を受ける。ばね38の作用により、2群枠カムフォロワ33aは常に被写体側へ付勢されて固定枠31の2群カム31dへ当接しているために、2群枠33は2群カム31dの曲線に沿って回転して繰り出しが行う。

【0134】2群枠33が回転繰り出しを行うと、図19において補助カム33fも1群枠32に固定された羽根押え43の突起43aに対して回転繰り出しを行う。

【0135】補助カム33fは、上述したように、基準線からカム環34の回転角に対応した1群枠32と2群枠33の間隔△Zをとってあるために、図19における距離Lは、どのズーム位置においても変わらない。従って、使用者の誤操作等によって1群枠32が被写体側から押圧されたとしても、距離L以上に沈胴することはなく、補助カム33fはその際のガイドとなっている。

【0136】また、2群枠33は1群枠32に対して回転移動を行うが、ばね受け47は2群枠33に対して摺動可能に嵌合しているために、ばね受け47は1群枠32およびばね38と一緒に回転する。従って、1群枠32と2群枠33が相対的に回転しても、ばね38にはねじれ等が発生することはない。

【0137】次に、フォーカス環36は、カム環34が回転することによってフォーカス用カムフォロワ34fも回転するために、このフォーカス用カムフォロワ34fがカム斜面36eに当接して、フォーカス環36もカム環34と同方向に回転力を受ける。

【0138】本実施形態におけるカメラはローコストの普及機であるために、カメラ内には駆動源であるモータは1つしか配設されておらず、ズームによるカム環34の回転、フォーカス環36の回転、巻き上げ、巻き戻し等の駆動を、全てこの単一のモータにより、駆動力を切り換えて行っている。

【0139】上記ズーミング動作中には、ズームギヤー44にモータからのギヤー列が係合しているために、フォーカスギヤー45はフリーとなっており、フォーカス環36は自由に回転することができる。従って、フォーカス用カムフォロワ34fから回転力を受けたフォーカス環36はカム環34と一緒に回転して、フォーカス用カムフォロワ34fは常にフォーカス環36の通常撮影時当接面36cに当接しているために、どのズーム領域においても被写体距離3mの位置で合焦している。

【0140】なお、本実施形態におけるズーム可能なレンズ鏡筒は、望遠側が60mmと短くF値も暗くしてあるために、被写界深度が深くピントの合う範囲が広くなつ

ている。従って、無限遠の被写体以外は、ズームの被写体距離が3mであっても、ピントの合った写真を撮影することができる。

【0141】カム環34がテレからワイド方向へ回転した際は、上記動作とは逆の動作が行われ、1群枠32は直進繰り込みをし、2群枠33は回転繰り込みを行う。フォーカス環36は、カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fが当接面36fに当接することにより、上記動きとは逆の回転を行う。

【0142】続いて、フォーカシング動作を説明する。上述したように、本実施形態においては被写体距離3mと無限遠の場合の2段階のフォーカスが可能であり、通常は被写体距離3mの位置にフォーカス環36は位置している。

【0143】任意のズーム位置において、カメラ本体に設けられた図示しない無限遠撮影ボタンを押すと、ズームギヤー44に係合していたモータからのギヤー列がフォーカスギヤー45へと切り換わり、さらにモータが駆動してフォーカスギヤー45が回転して、フォーカス環36が図17の矢印L方向へ回転する。

【0144】すると、カム環34のフォーカス用カムフォロワ34fがフォーカス環36のカム斜面36eに乗り上げて、カム環34全体がフィルム面側となる矢印Mの方向へ移動する。さらにフォーカス環36が回転すると、フォーカス用カムフォロワ34fは∞撮影時当接面36dに乗り上げて、当接面36gがフォーカス用カムフォロワ34fに当接し、フォーカス環36の回転が停止する。

【0145】カム環34全体が矢印M方向に移動すると、1群枠カムフォロワ32aは1群カム34aに当接しているために、やはり矢印M方向に移動する。

【0146】一方、2群枠カムフォロワ33aは、固定枠31の2群カム31dに当接するとともに、カム環34に対しては光軸と平行、つまり矢印M方向と平行な2群回転ガイド34dに当接しているために、カム環34が矢印M方向に動いても光軸方向に移動することはない。

【0147】従って、1群枠32のみが光軸方向のフィルム面側へ移動し、図16において破線で示した∞の位置にセットされ、この状態でレリーズすることにより、無限遠にピントの合った写真を撮影することができる。

【0148】再び通常の被写体距離3mに戻す際は、フォーカス環36を矢印Lと逆方向に回転させて、フォーカス用カムフォロワ34fを通常撮影時当接面36cに当接させることにより、カム環34および1群枠32が被写体側へ繰り出されて、再び被写体距離3mでの撮影が可能になる。

【0149】なお、上述においては、フォーカス環36のフォーカス用カムフォロワ34fに当接する端面の形状を図17に示すように形成したが、例えば、図18に

示すように、略直線をなす斜面36c'を有するフォーカス環36'をして形成して、この斜面36c'をフォーカス用カムフォロワ34fに当接させるようにしてもよい。このように構成することにより、第1、第2の実施形態と同様に無段階のAFが可能なレンズ鏡筒とすることができる。

【0150】以上説明したように、このような第3の実施形態によれば、上述の第1、第2の実施形態とほぼ同様の効果を奏するとともに、2群構成のズーム可能なレンズ鏡筒において、それぞれのレンズ群の移動を行う2つのカムの内、1群レンズ用のカムはカム環に端面カムとして構成し、2群レンズ用のカムは固定枠に端面カムとして構成したために、カム環を1つ設けるだけで、必要な機能を満たすことができて、部品の点数を減少することができる。

【0151】また、フォーカス切換を行うカムも端面形状として、3種類のカムに対応するカムフォロワの全てを1つのばねを用いて各カムに当接するように構成したために、少ない部品点数で、2群ズームレンズ鏡筒を構成することができる。

【0152】さらに、従来はカムをカム溝として構成していたために、プラスチック成型の際にコラブシブルコア構造と呼ばれる複雑な内スライド構造が必要であったが、本実施形態においては全てのカムを端面カムとしたために、単純な型構成で1回の取り数を多くしてプラスチック成型することが可能となる。

【0153】そして、第1の実施形態同様に、カムフォロワと移動枠を一体成型して、カム面にばねの力により当接させるだけなので、組立性においても優れたものとなっている。

【0154】図21から図25は本発明の第4の実施形態を示したものであり、図21はレンズ鏡筒を示す光軸上半分の縦断面図であって図22のQ-Q'断面図、図22はカム構造を平面的に模式的に示した図、図23はレンズ鏡筒を示す光軸上半分の縦断面図であって図22のT-T'断面図である。

【0155】この第4の実施形態において、上述の第1から第3の実施形態と同様である部分については説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0156】この第4の実施形態におけるレンズ鏡筒は、図21に示すように、1群レンズ58と2群レンズ59と3群レンズ60となる3群に分かれたレンズ構成をとっており、ズーミング作用を行う際、あるいは合焦作用を行う際には、全ての群を、あるいは一部の群を駆動するようになっている。

【0157】このレンズ鏡筒は、図示しないカメラ本体に一体でまたは別体で固定された固定枠51と、この固定枠51の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設された1群レンズ58を保持する第1鏡枠たる1群枠52と、同固定枠51の内周面側に光軸方向に摺動自在に配設さ

れた2群レンズ59を保持する第2鏡枠たる2群枠53と、この2群枠53の内周側に配設された3群レンズ60を保持する第3鏡枠たる3群枠54と、上記固定枠51の外周面側に回動自在に配設されていて上記1群枠52または2群枠53の少なくとも一方を駆動するための第1カム枠たる第1カム環55と、同固定枠51の外周面側に回動自在に配設されていて上記3群枠54を駆動するための第2カム枠たる第2カム環56と、上記第1カム環55の外周面側に配設されていて該第1カム環55を介して上記2群枠53を駆動するための第3カム枠たるAF環65と、このAF環65の光軸方向の移動を規制するカム押え57と、上記2群レンズ59の前面側に構成されるシャッタ機構のシャッタ羽根72と、このシャッタ羽根72を図示しないレバーを介して開閉せるものであり上記2群枠53に取り付けられているプランジャー71と、上記1群枠52の被写体側に接着によって固定された文字環73とを有して構成されている。

【0158】上記固定枠51は、上記1群枠52を非線形に回転繰り出しするための1群カム51aと、上記2群枠53を直進繰り出しするための2群カム51bと、上記3群枠54を非線形に直進繰り出しするための3群カム51cとが、円周上3等分の位置にそれぞれ形成されている。

【0159】上記1群枠52は、複数のレンズでなる1群レンズ58が接着によって内周側に固定されていて、フィルム面側の外周に設けられた嵌合部52dによって上記固定枠51の内径51eに対し光軸周りの回転および摺動が可能なように嵌合している。また、この1群枠52には、上記嵌合部52dの周方向の3等分位置に図示しないねじ穴が穿設されていて、後述する1群カムフォロワ61が螺合して固定されている。さらに、この1群枠52のフィルム面側の端面近傍には、図示のように、2群枠53の後述する突起部53bをよけるための切欠52eが、該突起部53bの角度位置に対応した位置から該1群枠52の回転角の範囲に設けられている。

【0160】上記2群枠53は、複数のレンズでなる2群レンズ59が接着によって内周側に固定されていて、その外径53aが上記1群枠52の被写体側の内径52aと、光軸方向の摺動および光軸周りの回転が可能となるように嵌合している。また、この2群枠53のフィルム面側の端面近傍には、外径側へ向かう突起部53bが周方向の3等分位置にそれぞれ突設されていて、後述する2群カムフォロワ62がこの突起部53bに穿設されたねじ穴53cに螺合して固定されている。

【0161】上記3群枠54は、3群レンズ60が接着によって内周側に固定されていて、その外径54aが上記2群枠53のフィルム面側の内径53dと光軸方向の摺動が可能となるように嵌合している。また、この3群枠54のフィルム面側の端面近傍には、外径側へ向かう突起部54bが周方向の3等分位置にそれぞれ突設され

ていて、後述する3群カムフォロワ63がこの突起部54bに穿設されたねじ穴54cに螺合して固定されている。

【0162】上記第1カム環55は、その内径55aが上記固定枠51の外径51dに対して回転可能かつ光軸方向に前後移動可能に嵌合している。この第1カム環55には、図22に示すような2種類のカム溝、すなわち、上記1群枠52を非線形に回転繰り出しうるための1群カム55bと、上記2群枠53を線形に直進繰り出しうるための2群カム55cとが、周方向の3等分位置にそれぞれ刻設されている。

【0163】上記1群カムフォロワ61は、その嵌合面61aが円筒状に形成されていて、上記第1カム環55の1群カム55bと固定枠51の1群カム51aの双方のカム溝に対して摺動可能に嵌入している。

【0164】上記2群カムフォロワ62は、その嵌合面62aが上記1群カムフォロワ61と同様に円筒状に形成されていて、第1カム環55の2群カム55cと固定枠51の2群カム51bの双方に対して摺動可能に嵌入している。

【0165】上記第2カム環56も、上記第1カム環55と同様に、その内径56aが固定枠51の外径51dに回転可能かつ光軸方向に摺動可能に嵌合している。この第2カム環56には、図22に示すような2種類のカム溝、すなわち、上記3群枠54を非線形に直進繰り出しうるための3群カム56bと、該第2カム環56のスラスト方向の位置を固定するためのスラスト固定用カム56cとが、周方向の3等分位置にそれぞれ形成されていて、スラスト固定用カム56cは、後述するズームギヤー56dの存在しない周方向の範囲に、該第2カム環56の回転角に余裕角を加えた角度分だけ形成されている。

【0166】上記3群カムフォロワ63は、その嵌合面63aが円筒状に形成されていて、上記第2カム環56の3群カム56bと固定枠51の3群カム51cの双方のカム溝に対して摺動可能に嵌入している。

【0167】スラスト固定用カムフォロワ70は、その嵌合面70aが上記スラスト固定用カム56cに対して摺動するものであり、該スラスト固定用カム56cに対応して、固定枠51の外周面後端側の3ヶ所に、先端に形成されたねじにより螺合して固定されている。

【0168】ここで、図24および図25を参考して第1カム環55と第2カム環56についてより詳細に説明する。図24は第1カム環55を外径側から示す展開図、図25は第2カム環56を外径側から示す展開図である。

【0169】上記第1カム環55は、外径側に円筒部55fが形成されているとともに、内径側に略矩形形状をなすカム部55eが周方向の3等分位置に60°の角度範囲で上記第2カム環56側に突出するよう形成されて

おり、これら複数のカム部55e同士の間もそれぞれ60°の角度となっている。そして、カム部55eは、上記1群カム55bと2群カム55cが形成されていて、その周方向の両端面は係合部55gとなっている。

【0170】また、上記第2カム環56は、外径側に円筒部56fが形成されているとともに、内径側に略矩形形状をなすカム部56eが周方向の3等分位置に60°の角度範囲で上記第1カム環55側に突出するよう形成されており、これら複数のカム部56e同士の間もそれぞれ60°の角度となっている。そして、カム部56eは、上記3群カム56bとスラスト固定用カム56cが形成されていて、その周方向の両端面は係合部56gとなっている。また、この第2カム環56の外周面のフィルム面側には、周方向に沿ったギヤー56dが刻設されていて、ズームギヤー66(図21参照)と噛合して、図示しないズームモータからの駆動力が伝達されるようになっている。

【0171】このような構成において、第1カム環55の60°のカム部55eが、第2カム環56の円筒部56fより内径側となるカム部56eの存在しない60°の範囲に嵌入することにより、上記係合部55gと係合部56gが互いに当接して、第1カム環55と第2カム環56が一体的に回転するよう係合している。

【0172】なお、上記第1カム環55は、光軸方向には位置規制されていないために、第2カム環56に係合した状態で光軸方向に移動することが可能である。

【0173】上記AF環65は、第1カム環55の外周のやや被写体よりもなる側に配設されていて、その外周65bが上記カム押え57の嵌合径57aと回転可能な状態で嵌合している。

【0174】上記カム押え57は、内径側に設けられた係合部57cが上記固定枠51の先端の係合部51fと係合して、図示しないねじを用いて固定されている。

【0175】スラスト止め67は、AF環65の外周側に穿設されたねじ穴65aに螺合して固定されていて、カム押え57に周方向に刻設されたカム溝57dに嵌入して、該AF環65のスラスト方向の移動を規制するものである。これらカム押え57のカム溝57dおよびAF環65のねじ穴65aは、共に周方向の2等分位置に形成されていて、該カム溝57dの範囲としては、AF環65の回転量に余裕分を加えた量だけとある。

【0176】上記AF環65には、図22にその一部を示すように、カム溝であるAFカム65cが刻設されている。本実施形態におけるズームレンズは、同じ被写体距離であってもレンズの焦点距離に応じてフォーカス群である2群レンズ59の繰り出し量が変わるバリフォーカルレンズとなっているために、AFカム65cは図示のような曲線形状となっている。このAFカム65cには、AFカムフォロワ68が嵌入しており、このAFカムフォロワ68は上記第1カム環55の外周に螺合して

固定されている。

【0177】さらに、AF環65の外周のフィルム面側には、フェイスギヤー65dが形成されており、モータの駆動力が伝達されるAFギヤー69と噛合している。

【0178】次に、このような第4の実施形態の作用について説明する。

【0179】まず、ズーミング作用について説明する。カメラ本体に設けられている図示しないズームボタンをテレ方向に操作すると、駆動源であるズームモータが駆動され、このズームモータから駆動力が伝えられたズームギヤー66が回転する。このズームギヤー66の回転は、係合している第2カム環56の外周のギヤー56dに伝達されて、第2カム環56が固定枠51に対して図22の矢印Vの方向へ回転する。

【0180】これにより、第2カム環56上に形成された3群カム56bも固定枠51上の3群カム51cに対して矢印Vの方向へ回転するために、両者のカムに摺動可能に嵌入している3群カムフォロワ63は、3群カム51cに沿って被写体側へ繰り出される。これにより3群カムフォロワ63が固定された3群枠54が、被写体側へ繰り出される。

【0181】また、第2カム環56が回転すると、第1カム環55は、その係合部55gと当接している第2カム環56の係合部56gから回転力を受けて、その回転方向、すなわち矢印Vの方向に、該第2カム環56と一緒に回転する。

【0182】これに伴い、第1カム環55の外周に固定されたAFカムフォロワ68は、AF環65のAFカム65cに沿って移動する。このとき、AF環65の外周に形成されたフェイスギヤー65dはAFギヤー69と噛合しているが、AFギヤー69には上記ズームモータとは別のAFモータからのギヤー列が噛合しており、ズーミング時にはこのAFモータは停止しているために、AF環65は回転することはない。従って、第1カム環55は、回転しながらAFカム65cに沿ってフィルム面側へ後退する。

【0183】なお、第2カム環56については、上述したように、フィルム面側の端面近傍に形成されたラスト固定用カム56cが、固定枠51に螺合されているラスト固定用カムフォロワ70に摺動可能に嵌入しているために、光軸方向に移動することはない。

【0184】こうして上記第1カム環55は、第2カム環56と共に回転しながらAFカム65cに沿ってフィルム面側へ後退する。これに伴い、第1カム環55の1群カム55bと2群カム55cは、固定枠51の1群カム51aと2群カム51bに対して、それぞれ図22の矢印Vの方向へ回転する。

【0185】こうして、1群カム51aと1群カム55bの双方に摺動可能に嵌入している1群カムフォロワ61は、該1群カム51aに沿って光軸に対して回転しな

がら繰り出され、また、2群カム51bと2群カム55cの双方に摺動可能に嵌入している2群カムフォロワ62は、該2群カム51bに沿って直進に繰り出される。

【0186】これにより、上記1群カムフォロワ61が螺合されている1群枠52は回転しながら被写体側へ繰り出され、また、上記2群カムフォロワ62が螺合されている2群枠53は被写体側へ向かって直進に繰り出される。なお、上述したように第1カム環55はAFカム65cに沿って回転しながら繰り込まれるために、上記1群枠52と2群枠53の光軸方向への移動量は、該第1カム環55の繰り込み量が合成されたものとなっている。

【0187】次に、AF作用について説明する。本実施形態のレンズ鏡筒は、ズーミング時には上述したように3つのレンズ群の全てが移動を行うが、これに対してAF時には2群レンズ59のみが駆動されるようになっている。

【0188】すなわち、カメラ本体に設けられた図示しないレリーズボタンを押すと、駆動源であるAFモータが駆動されて、このAFモータから駆動力が伝達されたAFギヤー69が回転する。

【0189】このAFギヤー69は、AF環65のフェイスギヤー65dと噛合しているために、該AF環65は、光軸を中心として図23の矢印W方向へ回転する。このときAF環65は、該AF環65に固定されたラスト止め67がカム抑え57のカム溝57dに摺動可能に嵌入しているために、光軸方向に移動することはない。

【0190】こうしてAF環65が回転することにより、AFカム65cに摺動可能に嵌入したAFカムフォロワ68が、AFカム65cに沿って移動する。

【0191】このときに、第2カム環56はギヤー56dがズームギヤー66に噛合しており、このズームギヤー66はギヤー列を介して図示しないズームモータに噛合しているが、該ズームモータはAF動作時は停止しているために、第2カム環56は回転することはない。

【0192】従って、第2カム環56と回動一体に係合している第1カム環55も回転することができないために、第1カム環55は、AFカム65cによって被写体側へ直進にのみ繰り出される。

【0193】上述したように、第1カム環55に形成された1群カム55bは光軸と平行であり、2群カム55cは光軸に対して平行ではないために、第1カム環55の光軸方向の移動によって、2群カム55cに係合した2群カムフォロワ62のみが光軸方向に移動し、1群カムフォロワ61は移動しない。

【0194】こうして2群カムフォロワ62が、固定枠51の2群カム51bに沿って移動することにより、該2群カムフォロワ62が固定されている2群枠53が光軸方向に移動して、合焦作用が行われる。

【0195】このような第4の実施形態によれば、比較的複雑にレンズ群が移動する3群構成の光学系において、それぞれのレンズ群を移動するためのカムを2つのカム環に効率的に振り分けて形成し、双方のカム環をカム部と円筒部とで構成して、一方のカム環のカム部を他方のカム環のカム部が存在しない範囲となる円筒部の内側に収納することによって、光軸方向のスペースを大幅に小さくすることができる。

【0196】また、双方のカム環の相対的な回転を規制する係合部を、カム部の両端面にしたために、径方向のスペースも有利となる。

【0197】こうして、複数のカムが任意に配置された従来のレンズ鏡筒と比較すると、光軸方向のスペースを大幅に削減したレンズ鏡筒となり、光軸方向のスペースを極めて抑制した小型なズームカメラを構成することが可能になる。

【0198】なお、上述の各実施形態においては、円筒部の内径側にカム部を設けているが、双方のカム環の円筒部の外径側にカム部を形成して円筒部の内径を固定枠に嵌合させるようにしても、同様の効果を奏することができる。

【0199】〔付記〕以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下のとき構成を得ることができる。

【0200】(1) 第1鏡枠と、第2鏡枠と、光軸周りに回動もしくは光軸方向に進退されることにより上記第1鏡枠を光軸方向に進退させることにより上記第2鏡枠を光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠と第2鏡枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体化的に回動させるとともに上記第1カム枠を第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠と第2鏡枠をそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第1カム枠を上記第2カム枠に対して光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠を第2鏡枠に対し光軸方向に進退させることにより上記第1鏡枠を第2鏡枠に対し光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【0201】(2) 固定枠と、この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、上記第1鏡枠とカム結合する第1カム枠と、上記第2鏡枠とカム結合する第2カム枠と、上記第1カム枠と第2カム枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、上記第1カム枠とカム結合する第3カム枠と、を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退させることにより、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対し光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

に、上記第3カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【0202】(3) 固定枠と、この固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第1鏡枠と、この第1鏡枠の後方にて、上記固定枠に対し光軸方向の進退のみ自在に設けられた第2鏡枠と、後端面に形成された端面カムに上記第1鏡枠が当接する第1カム枠と、この第1カム枠の後方に配置されており、前端面に形成された端面カムに上記第2鏡枠が当接する第2カム枠と、上記第1カム枠と第2カム枠とを、光軸周りには一体に、光軸方向には相対移動可能に連結する連結手段と、上記第1カム枠の前方に、光軸周りに回動自在に配置されており、後端面に形成された端面カムに上記第1カム枠が当接する第3カム枠と、上記第1鏡枠および第2鏡枠を、それぞれ上記第1カム枠および第2カム枠の端面カムに当接する方向に付勢する付勢手段と、を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠と第2カム枠とを光軸周りに一体に回動させるとともに上記第3カム枠とのカム作用により上記第1カム枠を光軸方向に進退させて上記第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第3カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退し、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対して光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【0203】(4) 固定枠と、この固定枠に設けられた直進カムに沿って光軸方向に進退自在に設けられた第1鏡枠と、上記固定枠に設けられた傾斜カムに沿って光軸方向に進退自在かつ光軸周りに回動自在に設けられた第2鏡枠と、上記第1鏡枠を上記固定枠の直進カムに押し付ける傾斜カムと、上記第2鏡枠を上記固定枠の傾斜カムに押し付ける直進カムとを有し、上記固定枠に対し光軸方向に進退自在かつ光軸周りに回動自在に設けられた第1カム枠と、上記固定枠に対して光軸周りに回動させることにより、上記第1カム枠を光軸方向に進退させる第2カム枠と、を具備しており、変倍動作時に、上記第1カム枠を固定枠に対して光軸周りに回動させることにより第1鏡枠と第2鏡枠とをそれぞれ光軸方向に進退させ、合焦動作時に、上記第2カム枠を光軸周りに回動させて上記第1カム枠を光軸方向に進退させることにより、上記第1鏡枠を上記第2鏡枠に対し光軸方向に進退させることを特徴とするレンズ鏡筒。

【0204】(5) 上記(1)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、光軸周りの回動を規制されている。

【0205】(6) 上記(1), (2), (3)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、固定枠に設けられた直進溝によって、光軸周りの回動を規制されている。

【0206】(7) 上記(1), (2), (3), (4)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、レンズ鏡筒における光学素子を保持する。

【0207】(8) 上記(1), (2)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、上記第1カム枠および第2カム枠の端面にそれぞれ形成された端面カムに当接する。

【0208】(9) 上記(8)において、上記第1カム枠の後方に上記第2カム枠が設けられている。

【0209】(10) 上記(9)において、上記端面カムは、上記第1カム枠の後端面および上記第2カム枠の前端面に設けられている。

【0210】(11) 上記(10)において、上記第1鏡枠と第2鏡枠との間には、伸長性のばねが架設されている。

【0211】(12) 上記(8)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、上記第1カム枠および第2カム枠の端面カムに当接するカムフォロワを有する。

【0212】(13) 上記(8)において、さらに、上記第1鏡枠および第2鏡枠を、それぞれ、上記第1カム枠および第2カム枠の端面カムに向けて付勢する付勢手段を有する。

【0213】(14) 上記(3), (13)において、上記付勢手段は上記第1鏡枠と第2鏡枠との間に架設された伸長性のばねである。

【0214】(15) 上記(14)において、上記ばねはコイル状に形成されたばねである。

【0215】(16) 上記(3), (13)において、上記付勢手段は、上記第1鏡枠を上記第1カム枠に向けて付勢することにより、該第1カム枠を上記第3カム枠に向けて付勢する。

【0216】(17) 上記(2)において、上記第1カム枠は、上記第3カム枠の端面に形成された端面カムに当接する。

【0217】(18) 上記(1), (2), (3)において、駆動源の駆動力が変倍動作時における上記第2カム枠の回動力として供給される。

【0218】(19) 上記(1)において、駆動源の駆動力が合焦動作時における上記第1カム枠の進退力として供給される。

【0219】(20) 上記(2), (3)において、駆動源の駆動力が合焦動作時における上記第3カム枠の回動力として供給される。

【0220】(21) 上記(4)において、上記第1カム枠の傾斜カムは、該第1カム枠における光軸方向の端面に設けられた端面カムである。

【0221】(22) 上記(4)において、上記固定枠の傾斜カムは、該固定枠における光軸方向の端面に設けられた端面カムである。

【0222】(23) 上記(21), (22)において、上記第1鏡枠および第2鏡枠は、それぞれ、上記第1カム枠および固定枠の端面カムに当接するカムフォロワを有する。

【0223】(24) 上記(4)において、さらに、上記第1鏡枠および第2鏡枠を、それぞれ、上記第1カム枠および固定枠の端面カムに向けて付勢する付勢手段を有する。

【0224】(25) 上記(24)において、上記付勢手段は上記第1鏡枠と第2鏡枠との間に架設された伸長性のばねである。

【0225】(26) 上記(25)において、上記ばねはコイル状に形成されたばねである。

【0226】(27) 上記(25)において、上記付勢手段は、上記第1鏡枠を上記第1カム枠に向けて付勢することにより、上記第1カム枠を上記第2カム枠に向けて付勢する。

【0227】(28) 上記(4)において、上記第1カム枠は、上記第2カム枠の端面に形成された端面カムに当接する。

【0228】(29) 上記(4)において、駆動源の駆動力が変倍動作時における上記第1カム枠の回動力として供給される。

【0229】(30) 上記(4)において、駆動源の駆動力が合焦動作時における上記第2カム枠の回動力として供給される。

【0230】(31) 第1カム枠と、この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、上記第1カム枠の所定の角度位置に形成され、上記第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、上記第2カム枠の所定の角度位置に形成され、上記第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、上記第1カム枠の内周もしくは外周に設けられた第1円筒部と、上記第2カム枠の内周もしくは外周に設けられた第2円筒部と、を具備しており、上記第1端面カムは、上記第2カム枠における第2端面カムが形成された径方向位置の、上記第2端面カムが形成されていない周位置に収納され、上記第2端面カムは、上記第1カム枠における第1端面カムが形成された径方向位置の、上記第1端面カムが形成されていない周位置に収納されることを特徴とするレンズ鏡筒。

【0231】(32) 第1カム枠と、この第1カム枠に対し光軸方向に隣接して配置される第2カム枠と、上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の、上記第2カム枠と対向する端面に設けられ、該第2カム枠に向けて突出する第1端面カムと、上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の一方の、上記第1カム枠と対向する端面に設けられ、該第1カム枠に向けて突出する第2端面カムと、上記第1カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ、上記第1端面カムの基端部および上記第2端面カムの先端部をカバーする第1カバー

と、上記第2カム枠の径方向の内側もしくは外側の他方に設けられ、上記第2端面カムの基端部および上記第1端面カムの先端部をカバーする第2カバーと、を具備することを特徴とするレンズ鏡筒。

【0232】(33) 上記(31)において、上記第1円筒部は上記第2端面カムの先端部を、上記第2円筒部は上記第1端面カムの先端部を、それぞれ保護するものである。

【0233】(34) 上記(31)において、上記第1円筒部は上記第1端面カムの基端部および上記第2端面カムの先端部を、上記第2円筒部は上記第2端面カムの基端部および上記第1端面カムの先端部を、それぞれ保護するものである。

【0234】(35) 上記(31)において、上記第1円筒部と第2円筒部は、光軸周りの相対回動のみを規制する係合手段を有する。

【0235】(36) 上記(32)において、第1カバーと第2カバーは、光軸周りの相対回動のみを規制する係合手段を有する。

【0236】(37) 上記(31)、(32)において、上記第1端面カムと第2端面カムのそれぞれは、少なくとも2つのレンズ保持枠を光軸方向に駆動するための端面カムである。

【0237】(38) 上記(31)、(32)において、上記第1端面カムと第2端面カムのそれぞれは、上記第1カム枠と第2カム枠の径方向の内側に設けられている。

【0238】(39) 上記(31)、(32)において、上記第1端面カムと第2端面カムのそれぞれは、上記第1カム枠と第2カム枠が光軸方向に最接近しても、当接しないように設定されている。

【0239】(40) 上記(31)、(32)において、上記第1端面カムと第2端面カムは、それぞれ上記第1カム枠と第2カム枠の内側に嵌合したレンズ保持枠の外周に突設されたカムフォロワが当接する。

【0240】(41) 上記(32)において、上記第1端面カムと第2端面カムは、それぞれ上記第1カム枠および第2カム枠における、互いが突設されていない空間部分に入り込む。

【0241】(42) 上記(32)において、上記第1カバーおよび第2カバーは、円筒形に形成されている。

【0242】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、大量生産に適した構造を備える精度の高い低コストのレンズ鏡筒となる。また、本発明のレンズ鏡筒によれば、光軸方向のスペースを極力小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図。

【図2】上記第1の実施形態におけるレンズ鏡筒の1群レンズと2群レンズの焦点距離と移動量の関係を示す線図。

【図3】上記第1の実施形態の第1カム環を外径側から示す展開図。

【図4】上記第1の実施形態の第2カム環を、その一部を省略して外径側から示す展開図。

【図5】上記第1の実施形態の第1カム環、第2カム環、AFカムによるカム機構を模式的に示す展開図。

【図6】上記第1の実施形態における1群枠の1群枠カムフォロワの近傍を示す拡大斜視図。

【図7】上記第1の実施形態における2群枠の2群枠カムフォロワの近傍を示す拡大斜視図。

【図8】上記第1の実施形態において、1群枠と2群枠がテレ状態において最も接近した際の各カムフォロワと回転止めピンの位置関係を外径方向から示す展開図。

【図9】上記第1の実施形態におけるAFカムの詳細を示す展開図。

【図10】上記第1の実施形態において、メカスイッチのオン、オフとAF環により移動する1群レンズの位置関係を示す図。

【図11】上記第1の実施形態において、結像位置がフィルム面よりも被写体側にあるときの状態を示す図。

【図12】上記第1の実施形態において、結像位置がフィルム面よりも撮影者側にあるときの状態を示す図。

【図13】本発明の第2の実施形態のレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図。

【図14】上記第2の実施形態において、第1カム環、第2カム環、AFカムに形成されたカム機構を模式的に示す展開図。

【図15】本発明の第3の実施形態のレンズ鏡筒を示す光軸に沿った上半分の断面図。

【図16】上記第3の実施形態におけるレンズ鏡筒の1群レンズと2群レンズの焦点距離と移動量の関係を示す線図。

【図17】上記第3の実施形態において、固定枠とカム環とフォーカス環の係合関係を示す展開図。

【図18】上記図17におけるフォーカス環の他の構成を示す展開図。

【図19】上記第3の実施形態の2群枠に形成された補助カムを模式的に示す展開図。

【図20】上記第3の実施形態のカム環を外径側から示す展開図。

【図21】本発明の第4の実施形態のレンズ鏡筒を示す光軸上半分の縦断面図であって図22のQ-Q'断面図。

【図22】上記第4の実施形態のレンズ鏡筒におけるカム構造を平面的に模式的に示した図。

【図23】上記第4の実施形態のレンズ鏡筒を示す光軸上半分の縦断面図であって図22のT-T'断面図。

【図24】上記第4の実施形態のレンズ鏡筒の第1カム環を外径側から示す展開図。

【図25】上記第4の実施形態のレンズ鏡筒の第2カム環を外径側から示す展開図。

【符号の説明】

- 1, 31, 51…固定枠
- 2, 32, 52…1群枠(第1鏡枠)
- 3, 33, 53…2群枠(第2鏡枠)
- 4, 55…第1カム環(第1カム枠)
- 4a, 34a…1群カム(端面カム)
- 4b, 5d…係合部(連結手段)
- 5, 56…第2カム環(第2カム枠)
- 5a, 31d…2群カム(端面カム)
- 5h…1群補助カム
- 6, 65…AF環(第3カム枠)
- 6a…AFカム(端面カム)
- 7, 37, 57…カム押え

8, 38…ばね(付勢手段)

9, 39, 58…1群レンズ

10, 40, 59…2群レンズ

31c…1群直進ガイド

33f…補助カム

34…カム環(カム枠)

34d…2群回転ガイド

36…フォーカス環(カム枠)

36c…通常撮影時当接面

36c'…斜面

36d…撮影時当接面

55e…カム部(第1端面カム)

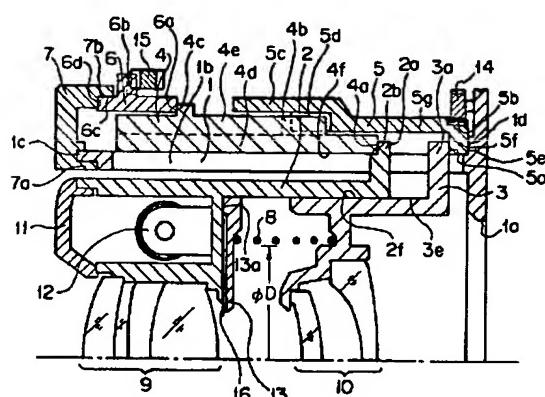
55f…円筒部(第1円筒部, 第1カバー)

56e…カム部(第2端面カム)

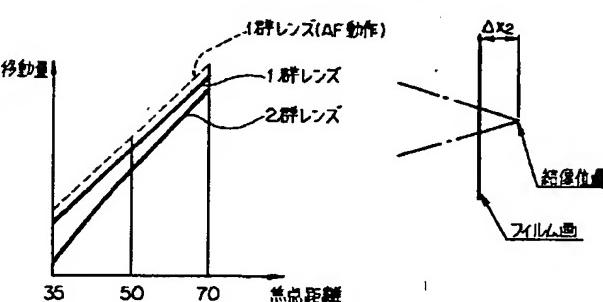
56f…円筒部(第2円筒部, 第1カバー)

60…3群レンズ

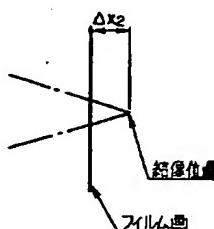
【図1】



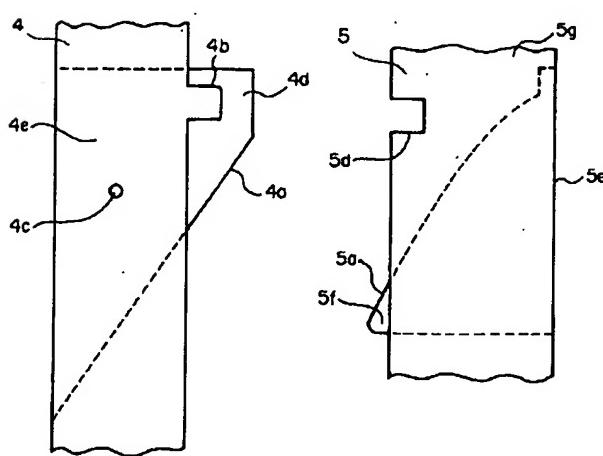
【図2】



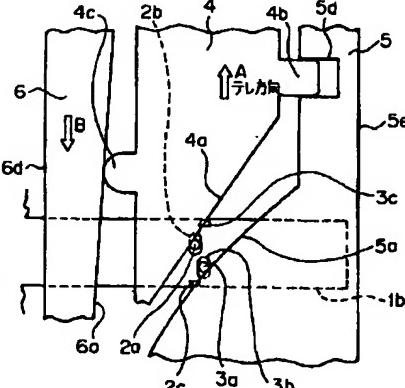
【図12】



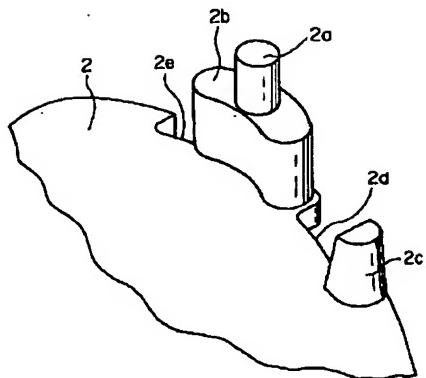
【図3】



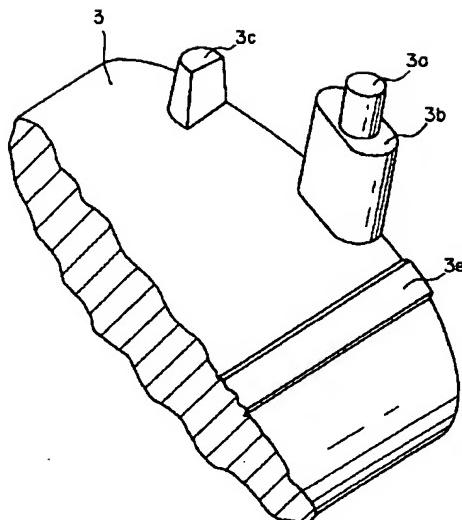
【図4】



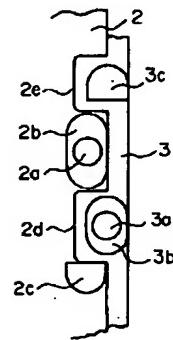
【図6】



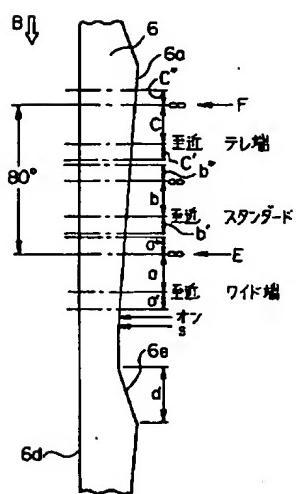
【図7】



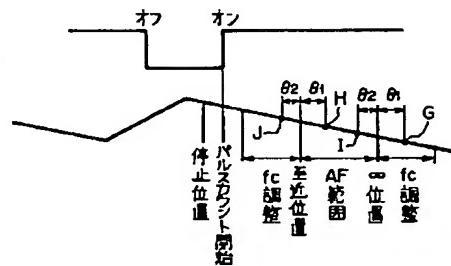
【図8】



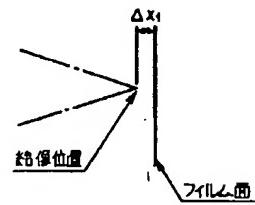
【図9】



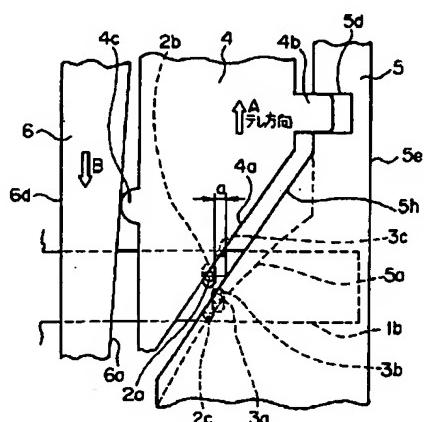
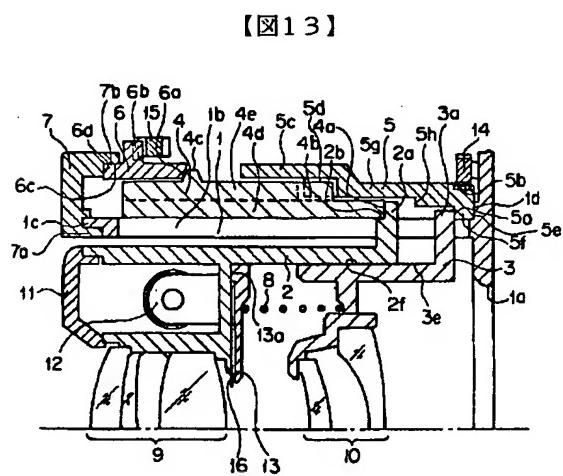
【図10】



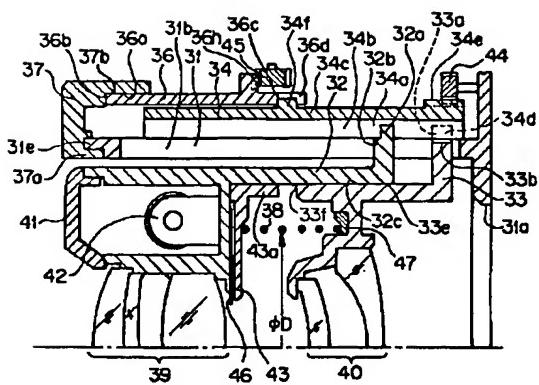
【図11】



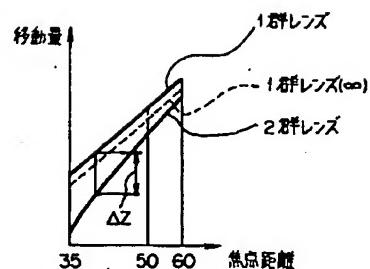
【図14】



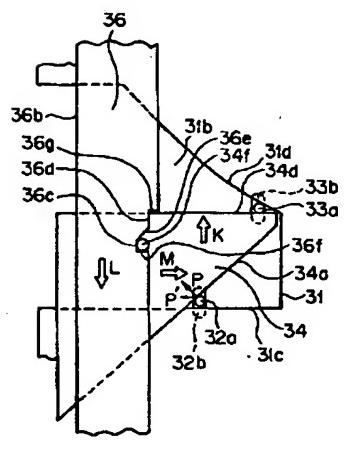
【图15】



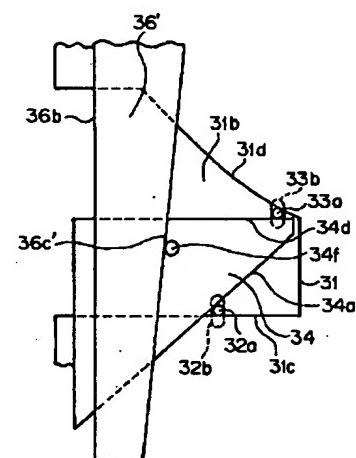
【図16】



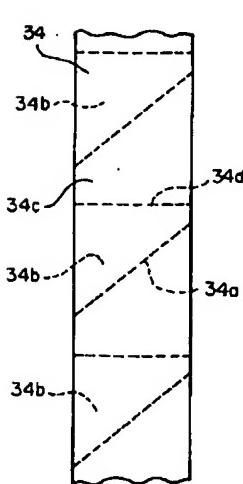
〔図17〕



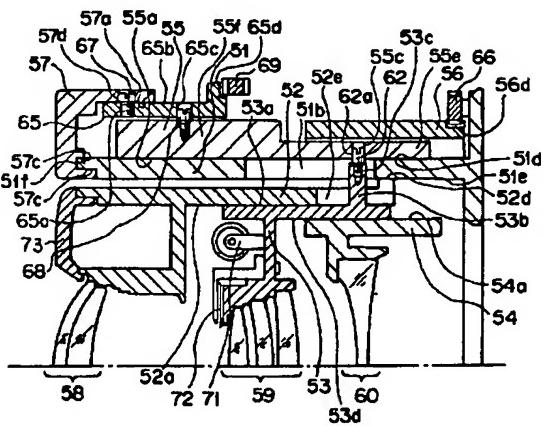
〔图18〕



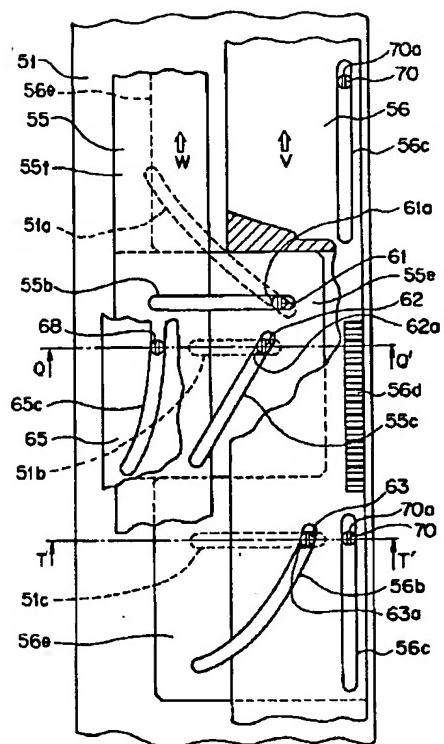
【四】



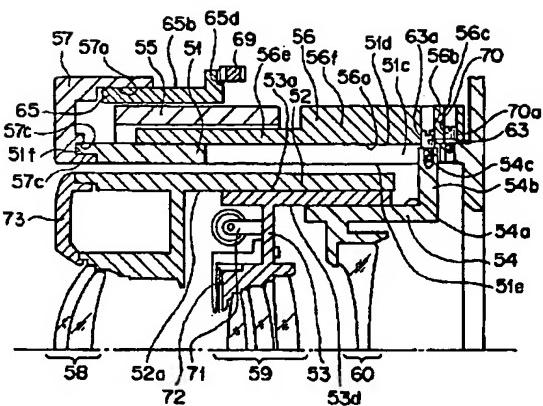
[図21]



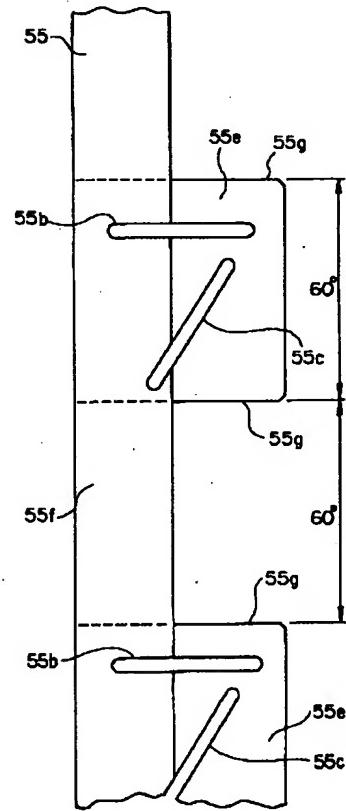
【図22】



【図23】



【図24】



【図25】

